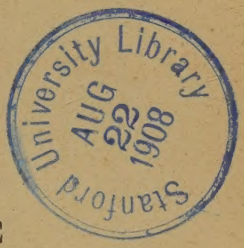
BEITRÄGE

ZUR

KENNTNIS DER THERAPEUTISCHEN RESULTATE

SPEZIELL DER RESULTATE DER

SERUMTHERAPIE BEI TETANUS



INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

EMIL FRICKER,

EHEM. ASSISTENZARZT DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK

LEIPZIG

DRUCK VON AUGUST PRIES

1907

BEITRÄGE

ZUR

KENNTNIS DER THERAPEUTISCHEN RESULTATE

SPEZIELL DER RESULTATE DER

SERUMTHERAPIE BEI TETANUS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT VON

EMIL FRICKER,

EHEM. ASSISTENZARZT DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK

LEIPZIG

DRUCK VON AUGUST PRIES

1907.

MEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER

HERRN PROF. DR. CARL S. HAEGLER

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Nach einem langen Zeitraum, der bezüglich der Tetanustherapie unter dem Zeichen einer fast an Fatalismus grenzenden Resignation stand, wandte man mit dem Bekanntwerden der von Behring Anfang der 90 er Jahre inaugurierten Serumtherapie dieser Frage wieder ein erhöhtes Interesse zu. Mit welchen Hoffnungen wurde das Tetanusserum begrüßt! Das Tierexperiment sprach einwandfrei zugunsten der neuen Therapie, daran kann kein Zweifel sein. Wie aber hat sich das Mittel in der Praxis bewährt? Jetzt nachdem es seit über 10 Jahren Gemeingut aller geworden ist, würde es scheinen, daß man die Bilanz ziehen könnte. Leider ist dies nicht so einfach wie z. B. bei der Diphtherie. Der Starrkrampf ist eine seltene Erkrankung und sein Verlauf ist von der Größe der Verletzung, d. h. der gleichzeitigen Gewebsschädigung, von der Menge des akzidentell eingeimpften Tetanusmaterials, von der Virulenz der Tetanuskeime, der Mischinfektion und nicht zuletzt von der verschiedenen Widerstandskraft des Einzelindividuums gegen Tetanusinfektion, die nach den Erfahrungen von Prof. Hägler mehr schwankt als die Empfänglichkeit der Kinder gegen Diphtherie, abhängig. Diese Gründe erschweren die statistische Bilanz außerordentlich.

Will man die Wirkung der Antitoxinbehandlung auf die Tetanusletalität[1]) illustrieren, so gehört dazu als Basis vorerst einmal die

1) Nach dem Vorgange von Behring wird hier nicht der Ausdruck Mortalität, sondern Letalität gebraucht, denn unter Mortalität versteht der Statistiker

Kenntnis der Tetanusletalität vor der Anwendung des Antitoxins. An Statistiken hierüber fehlt es nicht; ihre Resultate aber differieren ganz erheblich und haben deshalb zu mehrfachen Kontroversen geführt. Zur Illustration dieser Differenzen mögen folgende Beispiele genügen:

1838	nach	Friedrich	bei	252	Fällen	50,79	Proz. L.
1889	„	Curschmann	„	912	„	44,6	„
1893	„	Hobart[1])	„	290	„	34	„
1894	„	Worthington[2])	„	68	„	41	„
1897	„	Rose[3])	„	716	„	88	„
„	„	„ (eigne Fälle)		95	„	75	„
„	„	Holsti				40—45	„
„	„	Leyden-Blumenthal				80—90	„
„	„	von Behring					

Was seine eigenen Fälle betrifft, so fügt Rose bei, daß am „frühen“ Starrkrampf 91 Proz., am „späten“ 81,3 Proz., am „verspäteten“ 52,9 Proz., am „ganz späten“ nur 50 Proz. starben. In dieser Bemerkung liegt vielleicht eine Erklärung für die auffallenden Differenzen der statistischen Zusammenstellungen. Während Friedrich, Curschmann nur vorwiegend „Literaturstatistiken“ wieder geben, d. h. Zusammenstellungen von den in der Literatur niedergelegten Fällen, die gern die günstig verlaufenden Erkrankungen hervorheben, gründen sich die Statistiken von Worthington, Rose, Leyden, v. Behring lediglich auf die Spitalfälle. v. Behring hält diese letzteren Zusammenstellungen allein für maßgebend. Wohl nicht ganz mit Recht, denn in die Spitäler werden fast alle schweren, aber nicht alle leichten Fälle geschickt.

Gegenüber der Zusammenstellung von Rose, v. Leyden, v. Behring ergibt aber die Zusammenstellung von Worthington (St. Bartholomews Hospital), also eine lückenlose Spitalstatistik, nur 41 Proz. Letalität. Der Statistik von Hobart endlich, welche alle Tetanusfälle der österreichischen Armee in einem bestimmten

---

immer das Verhältnis eines Sterblichkeitsmomentes zur Bevölkerung, während das Verhältnis des Sterblichkeitsmomentes zur Zahl der Erkrankungen als Letalität bezeichnet wird.

1) Österreichische Armee 1869—1893.

2) St. Bartholomews Hospital 1884—1894.

3) Sammelstatistik aus Guys Hospital, Glasgow-Hospital, Sezessionskrieg, Bethanien.

Zeitraum umfaßt, kann der Einwurf von v. Behring am wenigsten gelten und doch berechnet Hobart bei 290 Fällen die niedrigste bisher bekannte Letalitätsziffer: 34 Proz.!

Gerade diese Statistik aber sollte über die Letalität die beste Auskunft geben, weil sie sich nicht auf einen Beobachtungsort stützt, der von Patienten willkürlich aufgesucht oder gemieden wird wie ein Spital, sondern die breite Basis einer ganzen Klasse von jederzeit ärztlich kontrollierten Menschen hat. Es ist ja nicht unmöglich, daß in gewissen Landteilen der Tetanus milder verläuft als in andern. Den Berichten aus Italien nach (eine gute große Statistik war uns nicht zugänglich) scheint diese Krankheit dort milder zu verlaufen. Es wäre möglich, daß dies auch für Oesterreich zutreffen würde. Dies aber dürfte eine große Statistik nicht separierend beeinflussen, sonst müßten wir auch bei uns die leichten Fälle ausscheiden.

Denselben Vorwurf, den v. Behring den Literaturstatistiken macht, könnte man übrigens im geringeren Grad auch den früheren Kriegsstatistiken machen. Ob z. B. die 505 Fälle des Secessionskrieges wirklich die ganze Zahl der Tetanusfälle bezeichnen, ist noch sehr fraglich. Eine genaue ärztliche Beobachtung der ganzen Armee war in diesen Kriegszeiten wohl unmöglich und auch hier werden in erster Linie die schwersten letal verlaufenden Fälle zur Notierung gekommen sein.

Alles in allem scheint es uns, daß wir eine Statistik, welche ein genaues, der Wirklichkeit entsprechendes Bild der Tetanusletalität gibt, nicht besitzen und wohl auch nie besitzen werden. Die Krankheit ist einerseits zu selten und verstreut, ferner in ihrer Stärke und Ausdehnung unendlich verschieden (unterscheidet doch Rose über 30 mit besonders lateinischen Namen genau charakterisierte Formen), und anderseits sind die verschiedenen therapeutischen Eingriffe (ausschließlich der Serumbehandlung), die fast stets kombiniert angewendet werden, in ihrem Effekt unkontrollierbar, so daß eine allgemeine Prognose des Leidens ohne jede Behandlung oder wenigstens ohne Serumbehandlung auf Grund von Statistiken nicht mit Sicherheit gestellt werden kann. Der Tetanus ist und bleibt eine Krankheit mit auffallend inkonstantem Verlauf.

Die Faktoren, die für die Prognose in Frage kommen, wechseln eben außerordentlich und sind einzeln für den Verlauf maßgebender als bei vielen anderen Erkrankungen. Als solche Faktoren sind zu nennen: Menge und Virulenz der in die Wunde eingedrungenen

Tetanusbazillen, Beschaffenheit (Form und Oberfläche) des infizierenden Fremdkörpers und der infizierten Wunde (frische und ältere, bereits granulierende Wundfläche, oberflächliche oder tiefe Wunde), Menge und Art des Wundsekrets, Zutritt oder Abschluß der Luft, Blutgehalt und histologische Beschaffenheit der verletzten Körperstellen, Miteindringen anderer Bakterien. Aber noch andere Faktoren sind von Bedeutung. Hierher gehören das Alter und die bei vielen Menschen vorhandene individuelle Disposition zur raschen und festen Verankerung des Tetanustoxins mit dem Rückenmark und Gehirn, als auch, wie Ignatowsky experimentell nachgewiesen hat, mit der Leber, den Nieren, Milz und der Schilddrüse. Das Tetanustoxin ist dabei so fest gebunden, daß es selbst durch große Mengen von Antitoxin — auch in vitro — nicht gelingt, das Gift zu neutralisieren.

Erfahrungen des einen lassen sich in dieser Sache nicht mit Resultaten eines andern ohne weiteres zusammenstellen. Einen etwas höhern Wert erhalten solche Zusammenstellungen allerdings, wenn die Erfahrungen vor und nach Anwendung des Serums an derselben Beobachtungsstelle verglichen werden, wie das in den kleineren Statistiken von Wilms, Scherz-Suter, Elsässer geschehen ist und wie dies der Zweck auch dieser Arbeit sein soll. Aber auch hier ist, wie noch gezeigt werden soll, der statistische Wert nur ein relativer. Einerseits können sich in verschiedenen Zeiträumen leichtere oder schwerere Fälle häufen, wie wir den festen Eindruck haben, daß unsere zweite Periode mehr leichte Fälle hat als die erste und anderseits wird bei einem so gefährlichen Leiden, wie der Starrkrampf doch darstellt, fast regelmäßig eine sehr kombinierte Therapie angewendet, um ja nichts zu versäumen, so daß man schließlich nicht recht klar ist, welche — wenn überhaupt eine — Maßregel genützt hat.

Das Heilserum sollte für diese hohe Letalität Abhilfe schaffen. „Soweit ich mir bisher ein Urteil bilden konnte, wird von den nicht spontan heilenden Fällen unter der Voraussetzung, daß durchschnittlich die Behandlung 24—36 Stunden nach der sicheren Feststellung der Tetanusdiagnose begonnen wird, mehr als die Hälfte, ca. $^2/_3$ der Fälle geheilt werden können. Wenn diese Rechnung durch die Tatsachen bestätigt werden sollte, so würden wir also die Tetanussterblichkeit von 80—85 Proz. auf ca. 25—30 Proz. herunterdrücken. Habe ich aber nach einiger Zeit ein Tetanusheilserum mit dem Immunisierungswert 1:100 Millionen zur Verfügung, so würde ich erwarten, daß von 100 frühzeitig behandelten Tetanusfällen nur 5

bis höchstens 10 am Tetanus sterben.“ So schreibt v. Behring[1]) im Jahre 1892.

Suchen wir uns zu orientieren, wieweit sich diese vor 14 Jahren ausgesprochene Prophezeiung erfüllt hat. Die ersten serotherapeutischen Versuche am Menschen wurden mit dem vom Hunde gewonnenen Tizzoni-Cattanischen Antitoxin gemacht. 1892 veröffentlichte Tizzoni eine glänzende Statistik der mit seinem Serum behandelten Fälle: 9 Tetanusfälle und lauter Heilungen! Dieser gegenüber bemerkt v. Behring selbst, daß die angeblichen Erfolge zufällige seien, daß es sich um leichte Fälle mit langer Inkubationsdauer gehandelt habe, welche auch ohne Antitoxin geheilt wären und zudem sei der Immunitätswert des angewandten Serums ein viel zu niedriger gewesen, um Heilzwecke bei einem Erwachsenen zu erzielen. Rose berechnet auf 41 ihm aus den Jahren 1891 bis 1893 durch die Literatur bekannten mit Heilserum behandelten Tetanusfällen eine Letalität von 46,3 Proz. aus. Von Engelmann (1897) geht bei 54 mit Serum behandelten Fällen eine Letalität von 28 Proz. hervor. Im selben Jahre veröffentlichte Lund eine Zusammenstellung von 167 mit Serum behandelten Fällen mit 54 Todesfällen = 39,5 Proz. Letalität. Köhler veröffentlichte 1898 eine Statistik von 96 mit Serum behandelten Fällen mit 34,4 Proz. Letalität. Holsti, welcher 1899 171 Fälle gesammelt hat, die mit Antitoxin behandelt wurden, kam zu einer ungünstigeren Letalitätsziffer von 43,2 Proz. Haberling bei 43 Fällen eine Letalität von von 44,2 Proz. Lambert (1900) verzeichnet bei über 262 Fällen eine Letalität von 42 Proz. Es sind dies alles Literaturstatistiken. Scherz-Suter (Genfer chirur. Klinik) bei 14 mit Serum behandelten Fällen 2 Heilungen = 85,7 Proz. Letalität; von den zwei geheilten Fällen sagt Suter: „daß dieselben ohne irgendwelche Behandlung mit höchster Wahrscheinlichkeit auch davon gekommen wären.“ Ferner Elsässer (Berner chir. Klinik) von 13 mit Serum behandelten Fällen kamen 6 durch, doch äußert der Verfasser die Vermutung, daß bei den geheilten Fällen nicht das Serum allein mithalf und daß eine gute Wirkung des Serums nur bei mittelschweren oder leichten Fällen anzunehmen sei. Sahli[2]) referiert über 3 Fälle eigener Beobachtung, die sämtlich heilten, zwei ohne Heilserum, einer mit Serum und bemerkt dazu: „Ungünstig verlaufende Fälle (d. h. vor

1) Behring, Das Tetanusheilserum und seine Anwendung auf tetanuskranke Menschen. S. 23. Leipzig 1892.

2) Sahli, Über die Therapie des Tetanus. 1895, S. 37.

der Aëra des Serums, Ref.) habe ich, seitdem ich der medizinischen Klinik vorstehe, nicht beobachtet."

Vergleichen wir diese Zahlen der Letalität vor und nach Einführung des Serums, so scheinen die Letalitätsziffern durch Einführung der Serumstherapie allerdings kleiner geworden zu sein, wenn auch nicht in dem von v. Behring vorausgesagten Maße. Es darf aber bei den meisten dieser Statistiken, die auf Fällen basieren, die verstreut in der Literatur erschienen sind, nicht vergessen werden, daß fast jeder günstig verlaufende Fall, der mit Serum behandelt worden, veröffentlicht wurde, dagegen lange nicht so ausgiebig die ungünstig verlaufenden Fälle und daß von diesen geheilten eine große Anzahl leichte Fälle gewesen sind, die vielleicht auch ohne Serum geheilt wären. Übrigens sind die Unterschiede der Statistik vor und nach der Anwendung des Serums nicht allzu groß, wenn wenigstens die Worthingtonsche Reihe hier verglichen wird, der eine Letalität von 41 Proz. berechnet, während die größte Statistik der mit Serum behandelten Fälle eine Letalität von 42 Proz. ergab.

Bei den erwähnten Zusammenstellungen fand die Schwere der einzelnen Fälle, die frühzeitige und späte Anwendung des Serums keine Berücksichtigung; zur Anwendung kam ausnahmslos die subkutane Injektion des Antitoxins. Köhler hat nun später seine Fälle der Inkubationszeit nach untersucht, um zu sehen, wie sich das Verhältnis der Schwere des Tetanus zum Ausgang (mit Serumbehandlung) gestaltet. Von 48 serumbehandelten Fällen bei einer Inkubationszeit unter 10 Tagen starben 21; bei 27 Fällen mit einer Inkubationszeit über 10 Tage starben 5. Bei schweren Fällen versagt das Serum häufig und anderseits ist bei den leichten Fällen nicht sicher, ob der günstige Ausgang dem Serum zu verdanken war oder nicht auch ohne Serum sich eingestellt hätte. Am eklatantesten tritt dieses Versagen der Serumtherapie hervor in schweren Fällen bei den akutesten Tetanusformen: bei Tetanus puerperalis und neonatorum. Kentmann sammelte 44 Fälle von Tetamus puerperalis, 16 konnten mit Serum behandelt werden, davon starben 15, ein sehr chronisch verlaufender Fall kam zur Heilung. Von 8 mit Serum behandelten Fällen von Tetanus neonatorum Köhlers endeten mit Ausnahme eines einzigen alle letal.

Ziehen wir noch einmal das Fazit aus allen bisherigen statistischen Zusammenstellungen, so wurde eine zweifellos günstige Beeinflussung der Tetanusprognose durch Serumanwendung nicht bewiesen; jedenfalls hatte das Mittel nicht gehalten, was der Erfinder sich und andern versprach.

v. Behring führte die schlimmen Erfahrungen mit seinem Antitoxin darauf zurück, daß dasselbe meistens zu spät und in zu kleiner Dosis angewendet worden sei; er stellte deshalb 1900 folgende Forderungen auf: 1. Die Serumbehandlung darf nicht später als 30 Stunden nach Erkennung der ersten Tetanussymptome eingeleitet werden. 2. Die auf einmal subkutan gegebene Antitoxindosis darf nicht weniger als 100 A.-E. betragen.

Bei Erfüllung dieser Bedingungen, äußert sich v. Behring, würden zwar auch Todesfälle zu verzeichnen sein, die Letalität jedoch würde 25 Proz. nicht überschreiten, was, verglichen mit der hohen Letalität der ohne Serum behandelten Fälle, ein Beweis sein dürfte für den therapeutischen Wert des Tetanusantitoxins. Von verschiedenen Seiten ist schon betont worden, wie schwierig es bei Menschen ist, diese Bedingungen zu erfüllen. Die relativ unbedeutenden Symptome, mit welchen der Tetanus meist beginnt, beachten viele Kranke nicht; sie kommen erst in ärztliche Behandlung, wenn schon Tetanussymptome vorhanden sind, welche ihr Wohlbefinden ernstlich stören. Anderseits ist auch die Beschaffung des Tetanusantitoxins nicht immer (z. B. auf dem Land) sofort möglich.

Übrigens scheint auch nach dem relativ exakten Tierexperiment die Aussicht bei Innehaltung der v. Behringschen Forderungen nicht so günstig zu sein, wie v. Behring dies annimmt. Dönitz führte Versuche mit Serum an infizierten Tieren aus, welche schon deutliche Tetanussymptome zeigten. Sogleich nach dem Auftreten der ersten tetanischen Erscheinungen injizierte er Heilserum (teils intraperitoneal, teils subkutan). Nur die Hälfte der Tiere konnten gerettet werden und es waren dies die am leichtesten erkrankten; diejenigen Tiere, welche bereits schwere Symptome zeigten, gingen alle zugrunde. Diese Experimente zeigen, wie schwer es ist, die Bedingungen für die Wirksamkeit des Serums zu erfüllen.

Aus den exakten Tierversuchen von Tsuzuki geht hervor, daß spätestens 24 Stunden nach der Vergiftung das Versuchstier (Meerschweinchen, Maus) mit Antitoxin behandelt werden muß, wenn man sichere Heilung erzielen will. Bei späterer Behandlung wird das Resultat immer unsicherer. Bei größeren Tieren, welche nach Vergiftung mit der einfachen tödlichen Minimaldosis eine Inkubationszeit von einigen Tagen zeigen, sind die Aussichten für die Heilung günstiger.

Die therapeutische Antitoxinwirkung wird sehr günstig beeinflußt, wenn die subkutane Injektionsstelle so gewählt wird, daß dieses in direkten Kontakt mit den injizierten Toxinen kommt.

Die Nutzanwendung der Ergebnisse der Heilversuche an Laboratoriumstieren für die menschenärztliche und tierärztliche Praxis präzisiert Tsuzuki dahin: die subkutane Injektion des Tetanusantitoxin beim Tetanus des Menschen und der Pferde verspricht die heilsamste Wirkung unter folgenden Bedingungen:

„1. Bei sehr frühzeitiger Anwendung nach Ausbruch des Tetanus,
2. bei Anwendung möglichst vieler Antitoxineinheiten,
3. bei derartiger Wahl der Injektionsstelle, daß das Antitoxin auf den Infektionsherd direkt wirken kann,
4. bei einem Tetanus, der durch eine solche Infektion entstanden ist, welche die tödliche Minimaldosis nur wenig überschreitet."

Entsprechen diese Bedingungen den tatsächlichen Verhältnissen, woran kaum zu zweifeln ist, so sind allerdings die Aussichten für die Serumtherapie sehr restringierte. Besonders wichtig ist jedenfalls die frühzeitige Anwendung, da das Antitoxin imstande ist, das in der Zirkulation sich befindliche Toxin zu neutralisieren, nicht aber das bereits an das Protoplasma der nervösen Elemente gebundene Toxin (Blumenthal u. a.). Zudem ist bei frühzeitiger Anwendung die Toxinmenge noch geringer als später, vielleicht auch die Verbindungen des Toxins mit den besonders empfänglichen Organen noch weniger ausgedehnt oder fest. Von diesem Gesichtspunkte aus geht auch die v. Behringsche Forderung: eine große Antitoxinmenge sofort und auf einmal anzuwenden, also eine möglichst große Anzahl von Antikörpern auf das Toxin einwirken zu lassen, eine berechtigte; nur ist a priori oft nicht zu entscheiden, wie groß die Neutralisation heischende Toxinmenge ist. Man könnte denken, daß eine solche Bestimmung belanglos sei und daß man eben Antitoxin im Überschuß geben soll. Aber dieses Antitoxin ist kein indifferenter Körper, und welche schweren Störungen ein unerwünschter Überschuß von Antitoxin hervorrufen kann, mag der unten angeführte Fall 34 zeigen.

Sehen wir nun in der Literatur nach, ob die Tetanusfälle, welche genau nach v. Behrings Vorschrift behandelt wurden, eher in Heilung übergingen. Wilms fügt den von Köhler gesammelten 31 Fällen 4 eigene hinzu, trotz Einhaltung der Behringschen Forderungen bei allen diesen Fällen starben 24 = 68,5 Proz. Bei einem Fall wurde sogar am Tage der Infektion eine Injektion von 1000000 J-E. vorgenommen, innerhalb der ersten 30 Stunden im ganzen 4000000 J-E., sodann am 2., 3., 4., 5. Tage im ganzen 4000000 J-E. injiziert — am 6. Tag trat der Exitus ein. Von

Haberlings 14 Fällen, bei denen die Behandlung innerhalb der ersten 36 Stunden begann, starben 10 = 71 Proz. Bruns injizierte in drei Fällen nach dem Auftreten der ersten Symptome eine volle Dosis und trotzdem endeten alle drei Fälle letal. Suters 3 nach v. Behrings Forderungen behandelten Fälle starben alle und zwar rasch. In 2 Fällen von Leyden und Blumenthal, wo Antitoxin so frühzeitig wie nur möglich angewendet wurde, trat keine Heilung resp. Besserung ein.

Eine Verbesserung der Letalitätsziffer bei möglichst frühzeitiger Anwendung läßt sich aus den bisherigen Beobachtungen nicht erkennen. Die Ansicht von Leyden, Blumenthal, Steuer u. a. muß also wohl richtig sein, daß nämlich bei Ausbruch des Tetanus (in schweren Fällen, die gerade früh zur Beobachtung kommen), schon die tödliche Dosis Tetanustoxin im Zentralnervensystem gebunden ist, und zwar so fest, daß das Antitoxin, auch in großen Dosen, das Toxin aus der Verbindung nicht mehr entfernen kann.

Durch modifizierte Anwendung des Antitoxins glaubte man die Wirksamkeit desselben erhöhen zu können. v. Behring selbst empfiehlt nur die subkutane Injektion, weil sie ungefährlich ist; dabei legt er großen Wert darauf, daß die Applikation an der Infektionsstelle und deren nächsten Umgebung geschieht. Vielerorts wurde der intravenöse Weg zur Injektion gewählt; ob mit Vorteil, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden; jedenfalls hat dieser Applikationsmodus nicht geschadet. Auf Grund von Resultaten bei Experimenten an Meerschweinchen führten Roux und Borrel die intracerebrale Injektion ein. Bessere Resultate wurden mit dieser Modifikation nicht erzielt. Lambert hat eine Statistik von 52 Fällen mit intracerebraler Injektion aufgestellt, davon starben 33 = 63,46 Proz. Eine noch höhere Letalitätsziffer geben Loeper und Oppenheim. Von 59 Fällen starben 43 = 73 Proz.; von 15 Fällen mit einer Inkubation über 11 Tage starben 9 = 60 Proz., von 29 Fällen mit einer Inkubation unter 11 Tage starben 24 = 82 Proz. Suter u. a. bezeichnen die intracerebralen Injektionen als gefährlich durch die entstehende Hämorrhagien längs des Nadelstiches, durch die Möglichkeit, daß das injizierte Serum unter Umständen gar nicht in die Ventrikel gelangt, sondern sich in der Gehirnsubstanz ansammelt, ferner durch eintretenden Gehirnshoc und Abszeßbildung. Gegen die Methode von Roux-Borrel wurde von Leyden-Blumenthal eingewendet, die tetanische Wirkung gehe nicht vom Gehirn aus, sondern von der Medulla oblongata; auch könne das Antitoxin unter Umgehung der Blutbahnen nicht an jene gift-

empfindlichen Stellen gelangen. Blumenthal und Jakob versuchten daher, um das Antitoxin so nahe wie möglich an die Angriffspunkte des Toxins zu bringen, die Duralinfusion. Die ersten Versuche wurden an Ziegen gemacht, ohne daß man dabei günstige Resultate erzielt hätte. v. Leyden, Blumenthal, v. Torök u. a. traten für das Verfahren ein und empfehlen es, da es ungefährlich sei, neben der subkutanen Injektion anzuwenden. Von 12 in der Literatur erwähnten, mit intradural Infusion behandelten Fällen starben 6 = 50 Proz.

Die etwas enttäuschenden Resultate der Serumbehandlung haben verschiedene Autoren veranlaßt, die Ansicht auszusprechen, daß ein ausgesprochener Tetanus von Heilserum überhaupt nicht beeinflußt werden kann; sein Wert liege nur darin, daß es prophylaktisch injiziert den Tetanus verhindern oder zu einem abortiv verlaufenden umwandeln könne. Aber auch bei prophylaktischer Anwendung scheint die Wirkung nicht eine unbedingt sichere zu sein. Du Séjour berichtet von einem Fall, wo sofort nach der Verletztung 10 ccm Serum injiziert wurde und doch 22 Tage nachher der Tetanus auftrat. In einem Falle von Pochhammer wurde 14 Stunden nach schwerer Maschinenverletzung Serum injiziert, nach 14 Tagen zeigten sich die ersten Symptome des Tetanus und am 39. Tage kam es zum Exitus. Bazy, Suter verlangen deshalb, daß man nur bei per primam heilenden Wunden sich mit der ersten prophylaktischen Injektion begnügen soll, dagegen bei eiternden Wunden die Einspritzung wiederholen muß, weil in solchen sich neue Tetanustoxine entwickeln, die auch neutralisiert werden müssen.

Die Resultate der ätiologischen Tetanustherapie sind also zurzeit noch unsicher. Erklärungsversuche, ganz abgesehen von der oben erwähnten Variabilität der für die Erkrankung wichtigen Faktoren, fehlen nun in den neueren Arbeiten auch dafür nicht.

Nach v. Behring greift das Tetanusgift nicht nur die motorischen, sondern auch die sensiblen und sympathischen Ganglien an. Die schützende uud heilende Antitoxinwirkung kommt nicht — entgegen Buchner — durch Beeinflussung lebender Körperzellen, sondern einzig und allein durch die Entgiftung des Giftträgers zustande. Diesen Vorgang stellte v. Behring früher etwa einer Säureneutralisierung durch Alkali, neuerdings aber mehr den fermentativen Umwandlungen der Proteïne an die Seite. Darnach muß zum antitoxischen Antikörper und dem toxischen Körper, der „Konduktor“ hinzutreten, der vielleicht in der Substanz des Achsenzylinders zu suchen ist. Er ist aber ferner im ganz frischen Blut-

serum tetanusimmunisierender Pferde reichlich vorhanden, schwindet aber schnell nach längerer Aufbewahrung. Eben die proteïnartige Natur und Wirkung dieses Konduktors ist auch der Grund, daß die bisherige Anitoxinbewertung des Tetanusheilserums nach dem Mischungsversuch, d. h. durch Vermischung mit Tetanusgift unzuverlässig ist. Der Schutz- und Heilwert läßt sich nur bestimmen, wenn das Heilserum unter gleichen Bedingungen gewonnen und aufbewahrt ist, wie das im Mischungswert, im Heilwert und im Schutzwert geprüfte Testserum. v. Behring ist deshalb mit Ehrlich an der Arbeit, ein vollkommeneres Prüfungsverfahren auszuarbeiten. Außerdem müssen nach v. Behring allfällige Mißerfolge unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß die Serumtherapie in ihrer Wirkung nicht bloß abhängig ist von der Frühzeitigkeit der Behandlung (wobei durch einen Zeitverlust von Tagen, ja sogar schon von Stunden, die Heilungschance verringert wird) und von der Zahl der angewendeten Antitoxineinheiten, sondern auch von der Bösartigkeit der Infektion.

Meyer und Ransom und von diesen unabhängig Marie und Morax haben interessante Tierversuche angestellt, um die Verbreitung des Tetanustoxins, von der Eintrittspforte aus, zu erforschen. Durch diese Untersuchungen ist festgestellt, daß der Tetanusinfektionsstoff von der Achsenzylindersubstanz der peripheren Nerven aufgenommen und zum zentralen Nervensystem fortgeführt wird. Im Gegensatz hierzu wird das subkutan oder intravenös injizierte Antitoxin niemals in die Nervensubstanz anfgenommen. Daraus erklärt sich der unsichere und im voraus nicht zu berechnende Erfolg der Tetanustherapie. Meyer und Ransom betrachten daher die Injektion des Antitoxins in die Nerven oder äußersten Falles in die Rückenmarkssubstanz als indiziert in allen Fällen von Tetanusvergiftung, in denen die Infektionsstelle bekannt und die entsprechenden Nerven zugänglich sind. Es kommt dabei zu einer Absperrung erneuter Toxinzufuhr durch die Achsenzylinder, und wird der Organismus mit den bereits über den Nervenstamm eingedrungenen Toxinmengen fertig, so kann die Genesung erfolgen. Eine derartige Nerveninjektion des Serums ist beim Menschen in einem sehr akut verlaufenden Fall (Infektion eines Laboratoriumsverwalters mit virulenter Tetanusbouillonkultur an der rechten Hohlhand) in der Marburger chir. Klinik (Küster[1]) mit Erfolg ausgeführt worden.

1) Verhandl. der deutschen Gesellsch. f. Chir. 1905.

Auch v. Behring[1]) empfiehlt dringend, neben der subkutanen Heilserumbehandlung durch neurale Injektionen, zu versuchen, den vom Nervensystem aufgenommenen Giftanteil unschädlich zu machen.

Blumenthal sucht nach einer Erklärung für das Versagen der Serumtherapie bei 2 letal verlaufenen Fällen, in denen zu einer Zeit, wo die Diagnose noch nicht einmal mit Sicherheit zu stellen war, das Antitoxin angewandt wurde. Er verwirft Sahlis Anschauung, nach welcher das Antitoxin zwar alles Toxin im Körper zerstört, dagegen nicht die durch das Tetanustoxin verursachten anatomischen Veränderungen reparieren könne. Er glaubt vielmehr: da es beim Tetanus gar nicht zu Läsionen in den Ganglienzellen komme, so könne das Antitoxin das in den Geweben, namentlich im Rückenmark vorhandene Toxin nicht neutralisieren. Als Beweis hierfür führt er die unter seiner Leitung unternommenen Versuche Ignatowskys an, welche zeigen, daß das an die Gewebe gebundene Tetanusgift durch das Antitoxin nur sehr schwer neutralisiert werden kann. Die Frage über die Chancen der Heilserumtherapie sei demnach so zu stellen: Ist im Moment, wo das Tetanusserum angewendet wird, bereits eine tödliche Dosis oder ist erst eine krankmachende Dosis Gift im Rückenmark gebunden? Ist erst eine krankmachende Dosis gebunden, so verhindert das Serum weitere Giftbindung und der Tetanuskranke kann genesen.

Im allgemeinen jedenfalls ist nach einer Erfahrung von 14 Jahren das Zutrauen, des Chirurgen wenigstens, zur günstigen Wirkung des Serums kein großes, wie dies aus der Diskussion über dieses Thema am Kongreß der deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1906 hervorging. —

Über die Behandlung mit Gehirnemulsion, welche sich auf die Untersuchung von Wassermann und Takaki stützt, daß nämlich den normalen Zentralorganen, besonders dem Gehirn, stark antitoxische Eigenschaften dem Tetanustoxin gegenüber zukommen, kann man nach den vereinzelten Versuchen am Menschen noch kein Urteil fällen. —

Neben der Behandlung mit Tetanusantitoxin ist das Verfahren von Bacelli empfohlen worden. Es besteht in subkutaner Injektion von 2—3prozentiger Karbolsäure (0,3—0,5 pro die). Das Verfahren wurde von Courmont und Doyen experimentell erprobt, jedoch ohne Erfolg. So ungünstig das Tierexperiment ist, so scheint

1) von Behring, Ätiologie und ätiologische Therapie des Tetanus. Beitr. zur exp. Therapie, 1904, H. 7.

Bacellis Verfahren am Menschen doch günstige Resultate zu haben, Wood berichtet über 34 Fälle, welche nach Bacelli behandelt wurden, mit nur einem Todesfall. Benvenuti hat eine Statistik von 61 Fällen aufgestellt, davon starben nur 3 = 5,6 Proz. Jedenfalls gilt diese Statistik nur für Italien, wo der Verlauf des Tetanus anscheinend überhaupt ein günstiger ist. Immerhin nimmt die Anzahl der Anhänger der Bacellischen Methode zu. Elsässer erwähnt an der Hand von 5 Fällen, bei welchen neben Serum Karbolinjektionen gemacht wurden: „Ein unmittelbarer Erfolg der Seruminjektionen war hier nicht vorhanden, dagegen scheint mir die Wirkung der Karbolinjektionen sehr deutlich zu sein.“ —

Von großer Wichtigkeit aber ist die Lokaltherapie, d. h. die Wundbehandlung im Sinne der Desinfektion und Entgiftung. Auch diese Behandlung konnte sich übrigens erst nach genauer Kenntnis der Tetanuspathogenese entwickeln, also wenig vor der Serumtherapie. Leider wurde sie vielerorts im Enthusiasmus über „kausale“ und „radikale“ Mittel (wie man annahm) vom Serum in den Hintergrund gedrängt und das mit Unrecht. Denn das Serum vermag ja nur das nicht gebundene Gift zu neutralisieren; den Keimen und der Giftproduktion gegenüber ist es machtlos. In erster Linie muß man daher versuchen, das Keimmaterial unschädlich zu machen, insofern man seiner habhaft werden kann, und da hat man beim Tetanus mehr Chance, als bei einer anderen Infektionskrankheit: die Vermehrung der Keime ist eine relativ geringe und das Keimmaterial bleibt gewöhnlich lokalisiert an der Infektionsstelle. Nun scheinen allerdings eine Anzahl von Tierexperimenten gegen den Nutzen einer chirurgischen Intervention in irgendwelcher Form zu sprechen. Vaillard und Vincent spritzten einen Tropfen filtrierter, also keimfreier Tetanuskultur in die Schwanzwurzel von Ratten; eine Amputation des Schwanzes $^3/_4$ Stunden später war nicht imstande, den Ausbruch des Starrkrampfes hintanzuhalten. Kitasato infizierte Mäuse an der Schwanzspitze mit Tetanuskulturen, amputierte dann die Impfstelle nach $^1/_4$, $^1/_2$, 1, 2 und mehr Stunden und brannte überdies den Amputationsstumpf mit dem Glüheisen aus. War nur eine Stunde nach der Impfung verstrichen, so konnte er die Tiere durch Amputation der Verletzungsstelle nicht mehr retten. Leyden-Blumenthal betonen, daß nach Beginn der Serumbehandlung das Toxin überhaupt nicht mehr gefürchtet zu werden braucht, da das Heilserum das noch zirkulierende Toxin abfinge und unschädlich mache, mithin sei die chirurgische Lokalbehandlung (Exzision eventuell Amputation) unnötig. Zupnik schließt aus Tier-

versuchen: „Daß lange vor dem Auftreten der ersten Symptome schon die letale Giftmenge im Körper gebildet ist, daß daher jeder chirurgische Eingrlff nach dem Auftreten des Tetanus nutzlos ist, ja daß jeder bedeutendere Eingriff wegen Verletzung größerer Nervenstämme schadet.“ Angesichts dieser und ähnlicher Resultate des Tierversuchs wäre man versucht, jede Lokaltherapie als nutzlos zu unterlassen. Man darf aber den Wert solcher Tierversuche für die Praxis nicht überschätzen: Erstens findet die Infektion mit stark angezüchtetem Keimmaterial oder toxinreicher Kulturflüssigkeit statt, während in praxi die in Sporenform eingedrungenen Keime zuerst auskeimen, sich dann adaptieren und schließlich das Gift entwickeln müssen, und zweitens ist die Menge des Infektions- oder Intoxikationsmaterials bei diesen Tierversuchen relativ viel größer als in praxi gewöhnlich beim Menschen. Daß der Mensch ferner, wie Prof. Haegler annimmt, tetanusresistenter ist als die gewöhnlichen Versuchstiere, wurde schon oben erwähnt.

Eine energische Lokaltherapie gehört also an die Spitze jeder Tetanusbehandlung, gleichgültig ob man daneben Serum anwendet oder nicht. Sogar von interner Seite wird darauf hingewiesen.

Sahli, der dem Serum ein großes Zutrauen entgegenbringt, bemerkt 1895: „Im ganzen habe ich aus der Literatur den Eindruck gewonnen, daß im allgemeinen lokal beim Tetanus viel zu wenig geschieht, weil man sich wegen des Fehlens einer unmittelbaren Wirkung der Lokalbehandlung an Resignation gewöhnt hat und außerdem mit Unrecht geneigt ist, eine heilende, keine Eiterung mehr zeigende Wunde als unschuldig anzusehen.“ [1])

Diese Lokaltherapie kann sich in energischer Desinfektion beschränken. Es werden Jodtinktur, besonders Karbolsäure bevorzugt, weil diese Mittel nach den Untersuchungen Kitasato's nicht allein keimschädigend, sondern auch giftneutralisierend wirken. Im allgemeinen verdienen diese Mittel als Desinfektionsmittel wenig Vertrauen; die Keime, die nicht an der Oberfläche liegen, werden von ihnen kaum nennenswert beeinflußt. Eine eigentliche Verschorfung aber ist auch nicht anzuraten, denn sie schafft brandiges Gewebe, in dem sich etwa zurückbleibende Keime besonders gut entwickeln würden. Das sicherste bleibt der radikale chirurgische Eingriff: breite Exzision oder Amputation. Daß ein solcher Eingriff — auch wenn er nützt — die Symptome nicht kupieren kann, ist klar, denn die schon geschaffenen Veränderungen oder Giftbindungen kann er nicht rückgängig machen. Aber die Neuproduktion von

1) Sahli, Über die Therapie des Tetanus. S. 16.

Gift kann verhindert werden, wenn wenigstens nicht die Tetanuskeime die Infektionsstelle verlassen und sich teilweise weiter zentralwärts eingenistet haben. Die von Schnitzler zuerst gebrachten positiven Befunde in den Lymphdrüsen konnten auch von Prof. Haegler für eine Anzahl von Fällen bestätigt werden. Sie erklären auch, warum in einer Anzahl von scheinbar nicht allzu schweren Fällen jede, auch die radikalste Therapie machtlos ist. Für die energische chirurgische Therapie sprechen sich, mit oder ohne Vertrauen zum Serum, zahlreiche Autoren aus.

Rose sagt: „Heutzutage kann man wohl die Meinung aufstellen, daß unter allen Heilmethoden des Starrkrampfes die Amputation zwar die verstümmelndste, aber auch die bewährteste ist und in geeigneten Fällen keine so radikal die Hauptaufgabe bei der Behandlung löst, nämlich den Bazillenherd ganz und gar auszurotten. Ein ordentlicher Chirurg wird es stets vorziehen, diesen Feind womöglich direkt zu bekämpfen und seine Angriffe nicht bloß gegen die Folgen der Tetanusintoxikation richten, die sich doch stets erneuern muß, solange man den Herd nicht ausrottet."

Der gleiche Autor nennt anschließend „die Vernachlässigung der Lokaltherapie für den Tetaniker das größte Unglück, den größten Schaden, der ihm zugefügt werden kann". Lexer ist der Ansicht, daß vom praktischen chirurgischen Standpunkt das Heilserum sich bisher absolut unzuverlässig erwiesen habe. Er verwirft zwar nicht absolut die Serumtherapie, empfiehlt aber die Exzision resp. Amputation. Neben einer möglichst frühzeitigen Seruminjektion sollte eine offene Wundbehandlung nach chirurgischen Prinzipien bei größeren Wunden vorgenommen werden — denn nach Schütze gedeihe der Tetanusbazillus besonders gut auf septischem Boden — sitze aber die Verletzung am Finger oder an den Zehen, so solle die Infektionspforte durch Abtragung des betreffenden Gliedes eliminiert werden; bei schweren Verletzungen (Schußwunden u. dergl.) sei die Amputation dringend erwünscht. von Bergmann sei ebenfalls trotz frühester und energischer Serumbehandlung zur Amputation zurückgekehrt. Lambert geht in seinen Forderungen noch weiter: er will die Amputation sogar bei all den Wunden, die mit Erde beschmutzt sind, ehe ein Tetanus ausgebrochen, ausgeführt wissen. Er hält die Gefahr eines eventuellen Tetanus für eine so große, und bei einem ausgebrochenen Tetanus die Prognose so infaust, daß er sagt: „It is better to live without a finger or toe or even a limb, than to run the risk of an acute attack of tetanus."

Daß eine Anzahl von Tetanusfällen auch ohne Serum, Gehirnemulsion, Karbolsäure, nur unter symptomatischer Behandlung mit Narkoticis zur Heilung kommen kann, dafür sind zahlreiche Beispiele in der Literatur bekannt. Sagt doch auch Kocher am Chirurgenkongreß 1905: „Oft kommt man am besten durch, wenn man beim Tetanus gar nichts tut."

Dies wären in Kürze die bisherigen Resultate der Tetanusbehandlung. Sichere Schlüsse auf den absoluten Wert oder Unwert

einer Behandlungsart, speziell der Serumtherapie können daraus nicht gezogen werden und man muß zur Lösung dieser Fragen noch mehr Beobachtungsmaterial zusammenbringen. Das beste sind jedenfalls Zusammenstellungen einer größeren aber lückenlosen Reihe von Tetanusbeobachtungen einer einzelnen Beobachtungsstation, besonders, wenn die Reihe ihren Anfang vor Anwendung des Serums nimmt. Solche Zusammenstellungen sind bisher nur wenige bekannt (z. B. Elsässer). An einer solchen lückenlosen größeren Beobachtungsreihe einer einzelnen Beobachtungsstelle die Resultate der verschiedenen Behandlungsarten, speziell der Serumtherapie, zu prüfen ist der Zweck dieser Arbeit. Der Wert der Beobachtungsreihe mag nicht nur in ihrer relativen Größe, sondern auch im Umstand liegen, daß sie auch einer persönlichen einheitlichen Beobachtung und gründlichen bakteriologischen Bearbeitung (Prof. Haegler) entstammt.

Ich benutze gern die Gelegenheit, den Herren Professoren Hildebrand und Müller für die Überlassung der klinischen Krankengeschichten, Herrn Prof. Kaufmann für die Benutzung der Sektionsprotokolle, und besonders Herrn Prof. Haegler für die Anregung zu dieser Arbeit, die Unterstützung bei derselben und die Überlassung seiner Privatnotizen und bakteriologischen Befunde meinen aufrichtigen Dank abzustatten.

Von den 40 hier referierten Fällen sind 18 ohne Serum und 22 mit Serum behandelt worden.

I. 18 Tetanusfälle ohne Serumbehandlung aus den Jahren 1889—1897.

Fall 1. Andreas Gutjahr, 40 J., Packer. Am r. Zeigefinger eine 5 mm lange, mit Borken bedeckte, flache, lineare Wunde; zwei gleichbeschaffene Wunden am r. Kleinfinger. Am l. Zeigefinger 5 mm lange klaffende Wunde mit etwas geröteten Rändern (nach Sektionsbericht). Patient kann nicht genau angeben, wann er sich diese Verletzung zugezogen. 15. II. 1889 Schmerzen im Nacken. Der Schmerz zog sich dann auf beide Unterkiefergelenke. Seit dem 20. II. konnte Patient fast nichts mehr essen, weil er den Mund nicht recht zu öffnen vermochte.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 23. II.: Trismus (1 cm[1])), Nackenstarre. Schmerzen bei Bewegung der Arme. Abdomen gespannt. Leistenhernie r. Herz: systolisches Blasen an der Spitze. Lungen: o. B.

Verlauf: 23. II. klagt über starke Kreuzschmerzen. Trinkt viel. 15 Tr. Opiumtinktur.

---

1) Abstand der Zahnreihen voneinander.

24. II. Morgens 9 Uhr starker Krampfanfall der Rumpf- und Extremitätenmuskulatur, hochgradige Cyanose, Puls aussetzend, Zungenbiß. Künstliche Atmung, Kampferinjektion mit Erfolg. Die Anfälle wiederholen sich in kurzen Pausen. Der Mund wird mittels Kiefersperre beständig offen gehalten. Schlucken unmöglich. Chloral 3 g per Klysma. Mittags leichte Chloroformnarkose, Bromkali 2 g, Chloral 1 g per Klysma, Nährklistier. Nachts einmal Chloroformnarkose — die Narkose wirkt nicht mehr so prompt — Bromkali 2 g, Chloral 1 g per Klysma. 25. II. Patient morgens 8 Uhr ziemlich ruhig. Puls klein, weich, unregelmäßig, Kampferinjektionen. $8^3/_4$ Uhr Exitus letalis.

Fall 2. Jules Kohler, $14^1/_2$ J., Schüler. Patient hatte vom 9. Dez. bis Ende Dez. 1888 einen Thypus abdominalis, klagte damals über Kälte und Schmerzen in den Füßen

Klinische Diagnose am 14. I. 1889. (Chir. Abt.): Beginnende Gangraen der Füße nach Typhus abdominalis. Pes equinovarus paralyt. sin. Decubitus der l. Ferse.

Verlauf. Salizylpreißnitz über die ganze gangraenöse Partie, Flanellbinde, Hochlagerung; Morphium, Chloral, Antipyrin wegen außerordentlichen Schmerzen.

27. I. Abends klagt Patient über „Zahnschmerzen“ und könne den Mund nicht mehr öffnen. Temp. 39,4.

28. I. Morgens ausgesprochener Trismus, Patient bringt die Zahnreihen nicht voneinander. Kopf nach rückwärts gebeugt; Bewegungen der Halswirbelsäule schmerzhaft. Temp. 37,0.

Nachmittags starker Trismus. Risus sardonicus. Starker Opisthotonus. Bretthartes Abdomen. Alle Augenblicke Krämpfe der Kau- und Rückenmuskulatur. Morphium 0;01 subkutan. Daraufhin für 2 Stunden etwas ruhiger. — Abends 6 Uhr starke Schmerzen, Chloral 1 g. — In der der Nacht verschlimmert sich der Zustand. Morphium 0,01, Cloral 1 g. Katheterismus. Nach Mitternacht sehr heftige schmerzhafte Krämpfe mit Atemnot. Etwas Chloroform bringt Ruhe. Puls 120—140, schwach, unregelmäßig, Kampferäther, Malaga etc.

29. I. Morgens 6 Uhr Exitus letalis unter Zunahme der Krämpfe und des Opisthotonus. Temp. 1 Viertelstunde post mortem im Rektum 41,4.

Fall 3. Moritz Schmied, 47 J., Eisendreher. Seit ca. 3 Monaten hat Patient eine vernachlässigte Wunde auf dem Dorsum der r. Zehe. Seit 2 Tagen ist er im engen feuchtkalten Zuchthausarrestlokal bei Wasser und Brot. Gestern (11. IV.) Auftreten von Trismus ($^3/_4$ cm), Schlingbeschwerden, Nackensteifigkeit, schmerzhaften Krämpfen in beiden Waden beim Versuche zu gehen.

Status beim Eintritt am 12. IV. 1889: Starker Trismus ($^1/_2$ cm). Risus sardonicus. Schlingbeschwerden, schmerzhafte Kontraktur der Sternocleidomastoidei, Nackenmuskeln und Oberarmmuskeln r. Zeitweise Wadenkrämpfe und Zuckungen in der Rücken- und seitlichen Bauchmuskulatur. Abdomen bretthart. Temp. 36,6.

Verlauf 12. IV. Abends $^1/_2$8 Uhr Chloral 2 g, Morphium 0,015 subkutan. Um 9 Uhr versinkt Patient in tiefen Schlaf, der anhält bis $^1/_2$11. Sobald Patient erwacht, kehren die schmerzhaften Krämpfe wieder. Beim Trinken

(Milch) verschluckt sich der Patient bei jedem Schlingakt, der erfolgte Hustenreiz steigert die Krämpfe und Unruhe. Mitternacht Chloral 2 g. 12¼ bis 3½ Schlaf (dabei eine leichte Erschlaffung der Muskeln, doch keineswegs ein vollständiges Nachlassen der Kontrakturen).

13. IV. Große Unruhe. Steigerung der Krämpfe. Hochgradigster Opisthotonus. Atembeschwerden durch Zwerchfellskrämpfe. Exzision des Geschwürs. 3 Uhr nachmittags Morphium 0,015 subkutan. Starker Schweiß. 6 Uhr abends Chloral 2 g. Patient klagt über große Schwäche. Um Mitternacht Chloral 1,5 g. Daraufhin die meiste Zeit Schlaf.

14. IV. Zunahme der Krämpfe. Starke Nackenstarre. Der steife Körper ist bogenförmig nach hinten gekrümmt. Lang dauernde klonische Krämpfe der unteren Extremitäten. Sprache trotz Mundsperre deutlich und laut. Bewußtsein und Sinne klar, ungestört.

15. IV. 3 Uhr morgens Chloral 2 g. Unruhiger Schlaf. Schlingkrämpfe geringer. Beide Beine steif, unbeweglich. Puls 92, aussetzend. Blut im Sputum. 5 Uhr nachmittags Chloral 2 g per Klysma. Patient läßt den Urin unter sich gehen und befindet sich immer in der krampfhaften Opisthotonuslage. Gegen Mitternacht Chloral 2 g mit 5 Tropfen Opiumtinktur per Klysma, darauf wieder Schlaf.

16. IV. Hie und da Steigerung der Krämpfe. 10 Uhr morgens 0,015 Morphium subkutan. Patient trinkt nicht mehr. Atmung rasselnd. Der Mund wird weiter geöffnet, nach und nach ganz weit. Puls rasch, kaum fühlbar. Bei leisester Berührung irgend eines Körperteils Paroxysmen, die eine halbe bis eine Minute dauern. Klebriger Schweiß am Halse. Blaurote Färbung und Kälte der Hände; Steifheit der Arme. Gegen 5 Uhr abends einige rasch aufeinanderfolgende starke Krampfsteigerungen. Um 6 Uhr Exitus letalis. Temp. ½ Stunde post mortem im Rektum 41,6.

Fall 4. Karl Dunkel, 56 J., Posamenter. Klinische Diagnose. Beim Eintritt am 8. VII. 1889: Akuter Bluterguß in eine Strumacyste, Strumitis diffusa.

Verlauf. 9. VII. Punktion mit Dieulafoy, Aspiration von 150 ccm dunkler, braunroter, leichtschäumender Flüssigkeit. Auswaschen der Höhle mit 2proz. Karbollösung. Untersuchung der Punktionsflüssigkeit ergibt zahlreiche rote Blutkörperchen, einzelne Lymphkörperchen, die kaum schon als Eiterzellen angesehen werden konnten. Keine Bakterien.

12. VII. Schwellung zugenommen. Zweite Punktion mit Dieulafoy ergibt wiederum braunrote Flüssigkeit, etwa 3 g. Auswaschung mit 2,5-proz. Karbollösung.

14. VII. Schwellung nimmt die ganze Vorderseite des Halses ein, fühlt sich heiß an, ist prall gespannt und enorm druckempfindlich. Temp. 40,0 abends.

15. VII. Mittags Incision von 3 cm Länge, man gelangt in eine Höhle, aus welcher sich stinkendes Gas mit schaumiger, mit schokoladfarbener, jauchiger Flüssigkeit, mühsam entleeren läßt. Jodoformmèche, Sublimatprießnitz.

16. VII. Immer noch jauchige Sekretion. Sublimatekzem. Zweimal täglich Verbandwechsel.

17. VII. 11 Uhr abends: Patient kann den Mund nicht öffnen, Krampf

der Masseteren. Morphium 0,015 subkutan; vorübergehende Besserung Morgens 3 Uhr ein wenige Minuten dauernder Erstickungsfall mit Cyanose. Kein Schlaf.

18. VII. Morgens 7 Uhr: typischer Tetanus. Risus sardonicus. Opisthonus. Bei Berührung des Bettes klonische Krämpfe der Gesichts- und Nackenmuskulatur. Brettharte Bauchmuskulatur. Extremitäten frei. Patient kann keine Nahrung zu sich nehmen. Puls 130, schwach. Respiration zeitweise gestört. Zunahme dieser Symptome. 11 Uhr morgens Morphium 0,01 subkutan. Nachmittags Exitus letalis.

Fall 5. Elisabeth Bircher, 51 J., Hausfrau. Klinische Diagnose Beim Eintritt am 10. III. 1890: Recidiv eines Myxosarcoma medullare mammae dextrae mit Ulceration.

Verlauf: 11. III. Tumor riecht sehr stark, blutet leicht und viel. Bestreuung mit Natrium chloro-borosum. Abends klagt Pat. über Halsschmerzen und kann den Mund nicht recht öffnen.

12. III. Pat. hat wenig geschlafen. Die Halsschmerzen dauerten an und sind heute stärker. Der Mund kann nur wenig geöffnet werden. Krampfhaftes Atmen. Mittags Chloral 1,5 g. Abends keine Besserung. Immer noch Rücken- und Halsschmerzen. Trismus stärker geworden ($^1/_2$ cm). Straffe Spannung der Sternocleidomastoidei. Straffe Bauchdecken. Temp. 38,0.

13. III. Pat. hat nach einer Injektion von 0,01 Morphium ordentlich geschlafen. Schlingbeschwerden. Temp. 38,0.

14. III. Atembeschwerden nehmen zu. Pat. wird ganz cyanotisch, kann nicht mehr schlucken. Die Zähne sind fest aufeinander gepreßt. Nackenstarre. Keine Krampfanfälle. Gegen 5 Uhr morgens entschlummert Pat. ganz ruhig.

Fall 6. Xaver Schrauer, 36 J., Knecht. Am 30. IV. 1891. Stichverletzung an der linken Großzehe mit Mistgabel. Am 8. V. Spannung in der Kaumuskulatur, Nackensteifigkeit, sodaß er den Kopf nicht nach vorn bewegen konnte, Müdigkeit in den Beinen.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 8. V. leichter Trismus. Starke Nackensteifigkeit. Klonische Krämpfe in der Muskulatur der oberen Extremitäten. Gespanntes Abdomen. Wunde an der linken Großzehe vernarbt. Puls 84. Temp. 36,5.

Verlauf. 8. V. Abends Chloral 2 g, Morphium 0,01 subkutan. Darauf vorübergehende Besserung.

9. V. Starker Trismus. Nackenstarre. Krampfanfälle häufiger und auch auf die Rumpfmuskulatur übergehend, dabei Cyanose. Chloral zweimal 2 g. Bromkali 3 g. Hie und da kurzer Schlaf. Nachts Verschlimmerung des Zustandes. Schlingbeschwerden. Starke Krampfanfälle mit Dyspnoe. Morphium 0,01 subkutan.

10. V. Morgens Exitus letalis. Temperatur eine halbe Stunde post mortem im Rektum 41,0.

Fall 7. Jakob Sigg, 52 J., Kutscher. Am 1. XII. 1891: Quetschwunde hinter dem r. Ohr durch Hufschlag und Überfahrung. Sofortige Desinfektion mit Karbolwasser und Naht der Wunde durch einen Arzt. An demselben Abend schon Rückenschmerzen. Nachts wenig geschlafen.

Am 3. XII. abends 11 Uhr Anfall von heftiger Bangigkeit mit Kiefersperre, so daß Pat. nur durch die Nase atmen konnte.

Am 5. XII. einen ähnlichen Anfall, dabei noch Zuckungen in der rechten Gesichtshälfte.

Am 6. XII. mehrere Anfälle. Schmerzen in der Wunde, welche sich öffnete und übelriechenden Eiter entleerte.

Status beim Eintritt am 6. XII: Hinter dem r. Ohr infizierte offene Schädelfraktur mit Depression eines Knochenstückes. L. Nasolabial-Falte flacher als die r., der l. Mundwinkel steht tiefer als der r. Lippen leicht cyanotisch. Leichter Trismus und Opisthotonus.

Verlauf, 6. XII. Trepanation, gründliche Desinfektion, trockene Wundverbände. Abends $^1/_2$6 Uhr plötzlicher Trismus, Krampf der Schlundmuskulatur, totales Unvermögen zu schlucken. Dauer des Anfalles 15 Min. Morphium 0,015 subkutan. 8 Uhr Wiederholung des Anfalles, ebenso Mitternacht, dabei heftiger Opisthotonus. Atmung oberflächlich, mühsam. Morphium 0,03, Chloral 2 g. Um 2 Uhr sehr heftiger Anfall: Trismus, Krampf der Schlund- und Respirationsmuskulatur, Cyanose, nach 3 Min. unter heftiger Atemnot Exitus letalis.

Fall 8. Oskar Hartmann, 7 J., Schüler. Am 16. XI. 1891 Quetschwunde des l. Mittelfingers. Am 26. XI. begann er das Gesicht zu verziehen. Langsam entwickelten sich Nackensteifigkeit, leichter Trismus, Krämpfe in den Waden und im Rücken.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 7. XII. Leichter Trismus und Opisthotonus. Extremitäten frei. Abdomen mäßig gespannt. Seltene leichte Anfälle von klonischen Krämpfen in der Kau- und Rückenmuskulatur. Wunde am linken Mittelfinger mit einer Borke bedeckt. Puls 100. Temp. 37,0.

Verlauf. Ruhige Bettlage, Chloral, Bromkali. Der Status bleibt noch einige Tage derselbe, dann gehen alle Symptome langsam zurück. Pat. wird am 3. I. 1892 geheilt entlassen.

Fall 9. Oskar Bäbler, 22 J., Metzger. Angeblich keine Verletzung erlitten. Seit drei Wochen Schmerzen und Steifigkeit im Nacken, Unvermögen den Mund ganz zu öffnen, so daß er seit drei Tagen nicht mehr richtig essen kann.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 5. X. 1892: Nirgends eine Verletzung. R. Masseter bretthart. Krampfanfälle mit Zähneknirschen, Opisthotonus, Rigidität der Muskeln am ganzen Körper.

Verlauf. Ruhelage, Chloral, Bromkali. Der Status bleibt derselbe bis am 12. X.

13. X. Venae sectio (15 ccm). Pat. fühlt sich nachher wohl.

14. und 15. X. Schwitzkur.

20. X. Langsames Zurückgehen der Symptome, nachdem die Krampfanfälle schon vorher ganz aufgehört hatten.

2. XII. Pat. wird geheilt entlassen.

Fall 10. Julius Mißlin, 28 J., Zögling. Pat leidet an Idiotie. Am 19. VIII. 1893 verletzte er sich bei der Gartenarbeit am linken Daumen.

Entwicklung eines Panaritiums. Beim Mittagessen (Bohnen und Fleisch) am 27. VIII. fängt Pat. plötzlich an unter lebhaften Anstrengungen zu „würgen", so daß er stark in Schweiß gerät. Nach einer Weile beim Versuch wieder zu schlucken, dieselben „Würgbewegungen". Pat. nimmt wenig zu sich. Bei der ärztlichen Untersuchung am 28. VIII. beißt er auf den in den Mund eingeführten Löffel, angeblich da er plötzlich einen Kieferkrampf bekam.

Status beim Eintrit 29. VIII: Trismus (2 cm). Schmerzen im Nacken bei Nickbewegungen. Im Bad bekommt Pat. einen Nickkrampfanfall, wobei beide Beine in etwas gespreizter Stellung extendiert werden, Oberkörper dabei vornüber gebeugt, Gesicht schmerzhaft verzogen. Dieser Anfall geht rasch vorüber. Patellarsehnenreflexe hochgradig gesteigert. Puls 106. Temp. 37,7.

Verlauf. 29. VIII. Nachmittags sitzt Pat. fortwährend mit vorwärtsgebeugtem Oberkörper im Bett, die Beine etwas gespreizt, fast vollständig steif. Bei leichter Berührung des Körpers zuckt Pat. zusammen, verzieht das Gesicht schmerzhaft. Pat. schwitzt enorm, namentlich im Gesicht. $^1/_2$3 Uhr etwa 2 Min. dauernder opisthotonischer Krampf unter lebhaften Schmerzäußerungen. Pat. kann ziemlich gut schlucken. Nachts stellen sich häufig typische opisthotonische Krämpfe ein. Pat. schreit die ganze Nacht. Chloral 4 g.

30. VIII. Pat. ruhiger. Klagt über keine Schmerzen. Öffnet den Mund mehr als gestern. Beine weniger steif. Leichter Opisthotonus. Schläft nachmittags längere Zeit. Morgens und nachmittags je $^1/_2$stündiges Bad von 28° R. Im Bad fühlt sich Pat. wohl. Beim Herausheben Krampf der Extremitäten. Abends Allgemeinbefinden verschlimmert. Puls 132, regelmäßig, weich. Trachealrasseln. Liegt die ganze Nacht im opisthotonischen Krampfe da. Von Zeit zu Zeit laut aufschreiend, wenn Krampfanfälle auftreten. Trachealrasseln vermehrt. Puls über 150.

31. VIII. Morgens 1 $^1/_4$ Exitus letalis. Temp. $^1/_4$ Stunde post mortem im Rektum 40,5.

Fall 11: Elise Hügel, 18 J., ohne Beruf. Am 6. X. 1893: Schußverletzung des r. Oberarmes durch ein blindgeladenes Terzerol. Sofortige Desinfektion, Entfernung eines größeren Papierpfropfens, Jodoformgazeverband durch den Arzt; später Kamillenbäder. Am 17. X. Kieferkrampf und Schwitzen. 18. X. deutlicher Trismus. Das Terzerol war mit Erde verunreinigt, da es zum Versteck im Boden vergraben war.

Status beim Eintritt am 19. X.: Risus sardonicus. Trismus $^1/_2$ cm. Kopfnicker im Zustande der Kontraktion. Nackensteifigkeit. Extremitäten frei. Temp. 37,7.

Verlauf: 19. X. sofortige Exzision der Wunde, Entfernung von Holzteilchen und Sand, Desinfektion, Naht des obern und untern Wundendes. Die Mitte wird offen gelassen. Trockenverband mit Jodoformgaze. Pat. erwacht ca. 2 Stunden nach der letzten Ätherdosis. Kein Erbrechen. Bei jedem Geräusch, besonders bei Berührung treten sofort Krampfanfälle ein, die jeweilen mit Aufheben des verletzten Armes beginnen und sich mehr oder weniger vollständig über die ganze Körpermuskulatur ausbreiten.

Oft werden die Anfälle durch kurze Schreie eingeleitet. Der Urin wird immer ohne Wissen der Pat. abgegeben. Abends 9 Uhr Chloral 2 g.

20. X. Pat. apathisch. Trismus geringer. Krampfanfälle der ganzen Körpermuskulatur mit Cyanose weniger häufig. $^1/_2$9 Uhr Chloral 2 g, $^1{}_2$12 Uhr Chloral 2 g, 5 Uhr Chloral 2 g, Mitternacht Chloral 2 g, daraufhin ziemlich Ruhe.

21. X. Pat. somnolent (Chloralwirkung). Mehrere von starkem Schreien begleitete Anfälle. Auf Klysma reichliche Stuhlentleerung. Vormittags Pat. noch beim Bewußtsein. Abends völlig bewußtlos. Bei Versuchen, Nahrung beizubringen, heftiger Krampf der Schlundmuskulatur. 9 Uhr Chloral 2 g. In der Nacht Erschlaffen der Muskulatur, Aufhören der Krampfanfälle, Trachealrasseln.

22. X. Morgens 5 Uhr Exitus letalis. Temp. 10 Min. post mortem im Rektum 41,5. Sektion: Hypostatische Pneumonie beiderseits.

Fall 12. Anton Schüle, 27 J., Gärtner. 27. XI. 1893: Quetschwunde der l. Temporalgegend durch Pflasterstein.

28. XI. Spannung in den Kiefergelenken, Schwierigkeit den Mund zu öffnen.

Status beim Eintritt (med. Abt.) am 1. XII.: Halbseitiger Krampfzustand des l. Facialisgebietes. Die Zahnreihen bringt Pat. nicht voneinander. Schlingbeschwerden. Atmung frei und ungehindert. Abdomen nicht gespannt. Krämpfe der Nacken- und Rückenmuskeln. Wunde etwas belegt.

Verlauf: 1. XII. Nachmittags Sublimatprießnitz auf die Wunde, Chloral 2 g und 15 Tropfen Opiumtinktur. Daraufhin vorübergehende Besserung. Gegen Abend verschlimmert sich der Zustand. Häufige und starke Krampfanfälle der Kau- und Rumpfmuskulatur und des Zwerchfells, dabei hochgradige Atemnot. Puls 130—140, klein, unregelmäßig. Nachts 2 mal 2 g Chloral. Daraufhin für kurze Zeit Ruhe.

2. XII. Morgens unter wiederholten Krampfanfällen mit Dyspnoe und Herzschwäche Exitus letalis. In der linken Schläfengegend eine 4 cm lange, 3 cm breite, klaffende Wunde, in der Tiefe Knochen vom Periost entblößt, am Knochen selbst ein erbsengroßer Defekt (nach Sektionsbericht).

Fall 13. Ulrich Figi, 63 J., Dienstmann. Am 20. IV. 1894 führt Pat. Fleisch aus dem Schlachthause, plötzlich fühlt er seinen Nacken und Rücken steif werden, fällt auf der Straße nieder, verliert dabei das Bewußtsein nicht, nur kann er nichts gegen seine Muskelstarre machen, den Mund nicht mehr öffnen und nicht mehr recht schlucken. Pat. wurde ins Bett gebracht und vom Arzt bis zum 23. IV. behandelt und dann mit der Diagnose: Apoplexie in den Spital geschickt.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 23. IV.: Starker Trismus. Nackenstarre. Thorax- und Bauchmuskulatur sowie die Muskulatur der unteren Extremitäten im Zustand der Kontraktion. Beim Schlucken von Flüssigkeit Erstickungsanfälle. An den Fingern mehrfache Epidermisverluste. Am r. Mittelfinger eine kleine Rißwunde mit eingetrockneten Rändern, bis ins Chorium reichend. Am l. Daumen hanfkorngroße Kruste (nach Sektionsbericht).

Verlauf: 23. IV. nachmittags Chloral 2 g. Status bleibt unverändert. Nachts wenig Schlaf. Häufige Krampfanfälle der Kau- und Rumpfmuskulatur mit Atemnot. Kann nicht mehr schlucken, Nährklistiere. In den folgenden Tagen werden die Krampfanfälle der Kau- und Rumpfmuskulatur häufiger und stärker, dazu kommen noch klonische Krämpfe in den Muskeln der Extremitäten. Chloral, Bromkali per clysma bringen etwas Ruhe. 30. IV. Exitus letalis in vollständiger Erschlaffung. Sektion: Bronchopneumonie, Insuff. der Aorta und Mitralis.

Fall 14. Eduard Brink, 22 J., Arbeiter der elektr. Bahn. Am 3. IV. 1895 Sturz aus einer Höhe von 5 m.

Klinische Diagnose beim sofortigen Eintritt am 3. IV.: Multiple Knochenfrakturen (Schädelbasis, Oberkiefer, Unterkiefer, r. Radius, l. Radius, I., III. und IV. Metacarpus), Weichteilwunden.

Verlauf: 3. IV. Lagerung der Arme auf Schienen. Tamponade der Nase. Eisblase auf den Kopf. Bewußtsein völlig zurückgekehrt. Pat. unruhig, schlägt um sich. Morphium 0,01 subkutan. Puls 120, regelmäßig, kräftig.

4. IV. Pat. sehr unruhig und benommen. Abends Morphium 0,01 subkutan.

5. IV. Pat. ruhiger, Puls 66, kräftig.

6. IV. Beginnende Gangrän der r. Hand; unter Gasaustritt entleert sich jauchiges, übelriechendes Sekret und dicker grüner Eiter beim Verbandwechsel.

7. IV. Ausbreitung der Gangrän über die ganze rechte Hand; sehr übler Geruch, reichliche Gasbildung. Große Incisonen am Handrücken, Entfernung der gangränösen Gewebsteile. Nachmittags Unruhe; Trismus, Schmerzen beim Schlucken, erschwerte Ernährung. Abends Chloral 2 g, etwas Beruhigung. Nachts Nackensteifigkeit, Opisthotonus; Bewußtsein schwindet; Urin wird ins Bett gelassen.

8. IV. Zunahme der Nackensteifigkeit, der Unruhe und Bewußtlosigkeit. Gangrän hat nicht zugenommen. Fortwährend starke Nackenstarre. Zeitweise allgemeine Krampfanfälle, besonders des Rückens. Erschwerte Atmung. Chloral 6 g. Nachts große Unruhe. Trismus, Opisthotonus bleiben. Extremitäten frei. Gegen 4 Uhr morgens oberfl. Atmung; frequenter, schwacher Puls; Exitus letalis. Temp. $^1/_4$ Stunde post mortem im Rektum 42,5°.

Fall 15. Jakob Zürcher, 25 J., Handlanger. 20. V. 1895: Quetschwunde der behaarten Kopfhaut durch einen herunterfallenden eisernen Haken. Am 28. V. Schmerzen beim Schlucken.

Status beim Eintritt am 29. V.: Etwas belegte Wunde der Kopfschwarte. Risus sardonicus. Trismus (0,5 cm). Nackenstarre. Schlingbeschwerden. Zeitweise heftige klonisch-tonische Krämpfe der Rückenmuskeln, weniger der Extremitätenmuskeln. Cyanose des Gesichtes bei erschwerter, stoßweiser Atmung. Öfters starker Schweißausbruch. Puls 100, kräftig, regelmäßig, im Anfall unzählbar und kaum fühlbar. Temp. 37,7.

Verlauf: 29. V. Desinfektion der Wunde. Chloral 2 g. Vormittags 2mal heftige Krämpfe, verbunden mit großer Dyspnoe. Nachmittags vermehren sich die Anfälle und werden stärker. Nachmittags 4 Uhr bei einem

Anfall Aussetzen der Atmung und unfühlbarer Puls. Auf sofortige künstliche Respiration kehrt die Atmung zurück, der Puls schlägt wieder kräftig. Seit diesem Anfall Atmung röchelnd. Pat. reagiert wenig auf Anrufen. Gegen Abend Krämpfe der Rückenmuskeln häufiger und stärker. Höchster Grad von Trismus. 4 g Chloral per clysma, worauf die Anfälle schwächer werden. Gegen 9 Uhr treten die Anfälle wieder mit großer Heftigkeit auf. Um $^1/_2$11 Uhr Exitus letalis.

Fall 16. Emil Lehmann, 19 J., Gärtner. Quetschung der l. Hand zwischen zwei Walzen einer Maschine am 26. IX. 1895. Notverband, sofortiger Spitaleintritt.

Verlauf: 26. IX. Ausräumung von Sand und Erde, gründliche Desinfektion der Wunde. Partielle Naht. Jodoformgazeverband. Temp. 36,9.

27. IX. Viel Schmerzen. Morphium 0,01 subkutan. Verbandwechsel täglich.

7. X. Wenig Schmerzen. Steht 3 Stunden auf.

9. X. Kann den Mund nicht mehr recht öffnen.

10. X. Schmerzen im Halse; Trismus.

11. X. Ausgebildeter Tetanus. Trismus. Nackenstarre. Opisthotonus. Steifigkeit in Armen und Beinen. Manchmal Krampfanfälle. Chloral 3 g.

12. X. Amputatio antebrachii sinistri. Abends alle 5 Minuten Krampfanfälle. Starre des Körpers, die nach der Operation eine vollständige war, hat etwas nachgelassen. Chloral 2 g.

13. X. Eher besser. Trismus nachgelassen. Krampfanfälle seltener. Trinkt viel. Chloral 4 g. Temp. 38,6.

14. X. Status idem. Chloral 4 g.

15. X. Schläft viel. Läßt manchmal unter sich gehen.

16. X. Bauchmuskulatur wieder erschlafft. Mund kann ziemlich gut geöffnet werden. Schluckt gut. Krämpfe selten. Beim Verbandwechsel ziemlich viel blutig-eitrige Sekretion. Sublimatprießnitz. Chloral 6 g pro die.

19. X. Krämpfe und Zuckungen an Häufigkeit und Intensität zugenommen. Chloral wird ausgesetzt. Nachmittags: Atmung beschleunigt, röchelnd. Schreit viel; ist etwas benommen. Schluckt nicht mehr. Krämpfe häufig und sehr stark. Abends: Pat. benommen, Atmung aussetzend. Puls gut. Krämpfe dauern an. Etwa $^1/_2$11 Uhr Aufhören der Krämpfe. Puls wird schwach, unregelmäßig. Atmung oberflächlich, mühsam. $^1/_2$12 Uhr Exitus letalis. Temp. 5 Min. post mortem im Rektum 42,6. Bei der Sektion fand sich eine Ruptur beider Musc. iliaci und des l. Psoas.

Fall 17. Marie Seitz, 48 J., Hausfrau. Am 27. VII. 1896: Holzsplitterverletzung des r. Ringfingers; Eiterung; Heilung. Am 30. VII. Unvermögen den Mund zu öffnen.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 5. VIII.: Risus sardonicus. Trismus (1 cm). Nackensteifigkeit. Leichte Steifigkeit der ob. Extremitäten. Abdomen gespannt. Keine Krämpfe. Wunde mit einer frischen Borke bedeckt.

Verlauf: 5. VIII. Chloral, Bromkali. Gegen Abend Verschlimmerung der Symptome. Häufiges Auftreten von starken Krampfanfällen der

Rumpf- und Extremitätenmuskulatur mit Dyspnoe. Opisthotonus. Schlingbeschwerden.

6. VIII. morgens Exitus letalis.

Sektion: Keine Wunde. Hypostase. Ödem der Lunge. Endocarditis mitralis. Enge Aorta.

Fall 18. Elisabeth Probst, 66 J., Hausfrau. 10. XI. 1897: Quetschung der Finger beider Hände zwischen Wagendeichsel und Boden durch Fall auf der Straße. Ärztl. Behandlung: Naht der einen Wunde an der linken Hand, Salbenverbände. 16. XI. Schmerzen und Ziehen im Rücken. Abends leichter Trismus, Schlucken unmöglich. Angeblich keine Krämpfe. 17. XI. Pat. ganz steif geworden.

Status beim Eintritt am 17. XI.: Facies tetanica. Trismus (8 mm). Nackenstarre. Leichter Opisthotonus. Alle 5 Min. Anfälle von Krämpfen in der Muskulatur des Gesichts, Halses, Schlundes und Rumpfes. Am r. 3. Finger sauber granulierende Schürfwunde; am r. 4. Finger klaffende, granulierende, 3 cm lange Schnittwunde. Am l. 4. Finger geschwürige, mit nekrotischen Gewebsstücken belegte Wunde, der Finger in Flexionsstellung.

Verlauf: 17. XI. Bepinselung der Wunden mit Jodtinktur, Lysolprießnitz. Morphium 0,005 subkutan, nachher etwas Ruhe. Beim Versuch, der Pat. Flüssigkeit einzuflößen, heftiger Anfall mit Cyanose. Nachts zweimal 150 cm^3 physiol. NaCl-Lösung mit 5 Tr. Opiumtinktur per clysma.

18. XI. Morgens 5 Uhr starker Anfall mit Cyanose und Aussetzen des Pulses. $^1/_2$7 Uhr wieder ein Anfall. Puls klein, unregelmäßig. Über den Lungen Rasseln. 7 Uhr Morphium 0,01 subkutan, 150 cm^3 physiol. NaCl-Lösung mit 5 Tr. Opiumtinktur per clysma. $^1/_2$8 Uhr Exitus letalis.

Bei diesen 18 Fällen verteilen sich Alter, Geschlecht und Ausgang in folgender Weise:

Altersjahr	männlich		weiblich		Total
	geheilt	tot	geheilt	tot	
1—10	1	—	—	—	1
10—20	—	2	—	1	3
20—30	1	4	—	—	5
30—40	—	2	—	—	2
40—50	—	1	—	1	2
50—60	—	2	—	1	3
60—70	—	1	—	1	2
	2	12	—	4	18

Aus leicht verständlichen Gründen dominiert das männliche Geschlecht und zwar das dritte Altersjahrzehnt. Die meisten dieser

Tatanuserkrankungen betreffen Stadtleute; 5 der Patienten beschäftigten sich mit Land- oder Gartenarbeit. Eine größere oder kleinere Verletzung konnte bei 17 Fällen nachgewiesen werden; bei Fall 9, welcher in Heilung überging, gelang der Nachweis einer Verletzung nicht. Die Wunde war verunreinigt mit Erde in 4 Fällen, mit Straßenkot in 2 Fällen, mit Kuhmist in einem Falle; in einem Falle war ein Holzsplitter eingedrungen; in einem Fall trat bei Gangrän und Decubitus der Füße nach Typhus abdominalis Tetanus auf (wohl durch Keime der Unternagelräume), ebenso in einem Fall nach Punktion und Incision einer Strumitis, ferner in einem Fall von Rezidiv eines Myxosarcoma mammae mit Ulceration. In 5 Fällen ist die Art der Verunreinigung nicht bekannt. Die meisten Verletzungen weist die Hand auf. Eine ärztliche Behandlung der Verletzung vor Spitaleintritt, bestehend in einer Desinfektion, hat in 4 letal verlaufenen Fällen stattgefunden. Bezüglich der Inkubation, Heilungsdauer und Zeit bis zum tödlichen Ausgang können wir folgende Tabelle aufstellen:

Fall	Incubation	Zeit vom Ausbruch des Tetanus bis zur Heilung	zum Tode
12	1 Tag	—	6 Tage
7	2 Tage	—	4 „
17	3 „	—	6 „
14	4 „	—	3 „
18	6 „	—	3 „
6	8 „	—	3 „
10	8 „	—	4 „
15	8 „	—	2 „
4	9 „	—	2 „
8	10 „	38 Tage	—
11	11 „	—	4 „
16	14 „	—	8 „
3	?	—	5 „
1	?	—	9 „
2	?	—	3 „
5	?	—	4 „
9	?	53 Tage	—
13	?	—	7 „

In 12 Fällen konnte die Inkubationszeit mit Sicherheit ermittelt werden, davon kommen 5 Fälle auf die erste Woche, 7 Fälle auf die zweite Woche. Auffallend ist, daß gerade bei den Fällen mit kurzer Inkubation der Zeitraum vom Ausbruch des Tetanus bis zum Tode durchschnittlich länger ist als bei den Fällen mit einer Inkubation von über 7 Tagen. Bei Fall 13, einem sehr schweren Tetanus mit jedenfalls auch sehr kurzer Inkubationszeit, dauerte es 6 Tage bis der Exitus eintrat. Die Ansicht, daß, wenn die Patienten nicht schon am 2., 3. oder 4. Tage gestorben sind, die Krankheit in die chronische Form übergeht und in Heilung endet, bestätigt sich hier nicht. Klinisch interessant ist Fall 13 noch durch das plötzliche Auftreten der Tetanussymptome, ohne daß Patient vorher die geringste Kiefersperre oder Nackensteifigkeit hatte. Patient fühlt plötzlich seinen Nacken und Rücken steif werden — verliert dabei das Bewußtsein nicht, kann gegen seine Muskelstarre nichts machen, den Mund nicht mehr öffnen und nicht mehr recht schlucken. Er wurde dann zwei Tage zu Hause vom Arzte behandelt und nachher mit der Diagnose Apoplexie in das Spital verbracht.

Was die Symptomatologie betrifft, so fehlt in keinem der 18 Fälle die Kiefersperre und die Nackenstarre. Die Schlingbeschwerden fehlten nur in den beiden in Heilung übergegangenen Fällen. Opisthotonus war in 15 Fällen vorhanden, auch die beiden geheilten Fälle ließen dieses Symptom nicht vermissen. Allgemeine Krampfanfälle mit Atemnot finden wir in 14 Fällen (wovon Fall 9 geheilt); lokale Krampfanfälle (Kau- und Rückenmuskulatur) in einem Fall (Fall 8), nur Fall 5 zeigte keine Krampfanfälle, endete aber dennoch letal. Zwerchfellkrämpfe kamen in 2 Fällen zur Beobachtung. Gesteigerte Schweißabsonderung zeigte sich in den meisten Fällen. Eine Facialislähmung wurde bei Fall 7 beobachtet, ein halbseitiger Krampfzustand der Facialismuskulatur bei Fall 12; bei beiden Fällen hatte die Verletzung ihren Sitz am Kopfe. Fieber war bei den meisten Fällen anfangs nicht vorhanden, stellte sich aber ein, sobald die Krankheit eine schlimme Wendung zu nehmen begann. Bei 7 Fällen wurde die Temperatur 5—30 Minuten nach dem Tode im Rektum gemessen und bei allen eine hohe postmortale Temperatur gefunden, welche zwischen 41,0—42,6° C liegt.

Die bakteriologische Untersuchung führte zu folgenden Resultaten: 13 Fälle (alle gestorben) mit sicherem Nachweis von Tetanusbazillen kulturell in der Wunde und durch Tierversuch; 3 Fälle (wovon Fall 8 geheilt) mit sicherem Nachweis von Tetanusbazillen nur durch Tierversuch mit Teilen der Wunde; 5 Fälle (alle gestorben)

mit schwerer Toxizität des Blutes — Versuchstiere (Maus, Meerschweinchen) unter den Tetanussymptomen gestorben; 5 Fälle (darunter Fall 9 geheilt) mit leichter Toxizität des Blutes, Versuchstiere nur vorübergehend krank oder unter Kachexie und Lähmungserscheinungen zugrunde gegangen; 8 Fälle (darunter Fall 8 geheilt) ohne nachweisbare Toxizität des Blutes.

Der Tod erfolgte meistens unter dem Bilde der Erstickung im Anfall, seltener unter dem Bilde der Herzlähmung oder der allgemeinen Erschöpfung. Bei Fall 16 fand sich bei der Sektion eine Ruptur beider Mm. iliaci und des l. Psoas.

Ziehen wir die verschiedenen Faktoren: Inkubation, individuelle Empfänglichkeit, Virulenz des Infektionsstoffes, Infektionsort, Art der Verletzung, Häufigkeit der Krampfanfälle in Betracht, so sind fast alle Fälle als schwere aufzufassen, nur die beiden geheilten Fälle charakterisieren sich ihrer Entwicklung und den Krankheitserscheinungen nach als leichtere, welche auch ohne jegliche Behandlung geheilt wären. Die beiden Fälle (8 und 9), deren Inkubationszeit über 10 Tage eine bessere Prognose zuließe, werden prognostisch ungünstig beeinflußt durch die Wundverhältnisse: In einem Fall eine Schußverletzung, d. h. eine zu Nekrose neigende, zerrissene Wunde mit einer Einsaat von Fremdkörpern, welche das Gedeihen und die damit verbundene Toxinproduktion der Tetanusbazillen sehr begünstigen; im andern Fall eine stark mit Sand und Gartenerde verunreinigte Handverletzung, entstanden durch Quetschung. In den meisten Fällen hat vor der Spitalbehandlung eine energische Desinfektion der Infektionsquelle nicht stattgefunden, oder wo eine vorgenommen, war sie ungenügend.

Daß nach einer solchen Prognose die Erwartungen einer Therapie nicht zu hohe sein dürfen, ist klar. Die Behandlung war in diesen 18 Fällen eine fast rein symptomatische. Eine lokale Behandlung der Wunde, von der aus die Infektion stattgefunden hat, mit gründlicher Reinigung, Desinfektion eventuell Exzision ist, wie schon erwähnt, nur in wenig Fällen und frühzeitig vorgenommen worden. Zweimal wurde die Wunde exzidiert (Fall 3 und 11), jedoch ungenügend, so daß von einer nahezu vollständigen Entfernung des infektiösen Materials nicht die Rede sein kann. Im Fall 16 wurde die Amputation ausgeführt, allerdings nur als ultimum refugium, zu einem Zeitpunkt, wo der Symptomenkomplex des schweren Tetanus schon vollständig entwickelt war. Immerhin besserte sich nach dem Eingriff der Zustand in auffallender Weise: Nachlassen des Trismus, Erschlaffung der Muskulatur, fast gänzliches Aufhören der Krampf-

anfälle während drei Tagen. Hier waren jedenfalls die Keime schon nach den Lymphdrüsen oder in die Lymphgefäße verschleppt worden und von dort aus erfolgte die erneute Produktion von Toxinen, die ad exitum führte. Trotz des üblen Ausganges spricht doch diese auffallende Unterbrechung der schweren Tetanuserscheinungen im Anschluß an den radikalen chirurgischen Eingriff für den therapeutischen Wert eines solchen. Gegen die stoßweisen Spasmen, welche die eigentliche Lebensgefahr beim Starrkrampf bedingen, wurden Chloralhydrat, Opium, Morphium angewendet, die durch ihre Herabsetzung der Empfindlichkeit, Abspannung der Muskulatur und gegen die eigentümliche Schlaflosigkeit bei Tetanns von Wert sind. Besonders bewährt haben sich Morphium subkutan und Chloralhydrat per Klysma. Wurden die Krämpfe trotz dieser Behandlung stärker und häufiger, so wurde mit Erfolg die Chloroformnarkose eingeleitet. Daneben bestand die Hauptaufgabe, den Patienten durch ausreichende Ernährung bei Kräften zu erhalten. In den Fällen, wo neben dem Trismus auch die Schlundmuskulatur angegriffen war, wurden, um nicht einen Anfall auszulösen und die Gefahr der Schluckpneumonie zu vermeiden, Nährklistiere gegeben. Fernerhin wurden die Kranken isoliert und unnötige Manipulationen an ihnen nicht vorgenommen und im Stadium der Krampfanfälle niemals allein gelassen. —

Wenden wir uns jetzt den 22 mit Serum behandelten Fällen zu. Unter diesen ist ein Fall (34), der bezüglich Ausgang als unentschieden aufgefaßt und für sich betrachtet werden muß, da sich die Tetanuserkrankung mit einer Meningitis purulenta komplizierte.

II. 22 Tetanusfälle mit Serumbehandlung aus den Jahren 1897—1902.

Fall 19. Ludwig Jost, 31 J., Glaser. 31. I. 1897. Stichverletzung des l. Daumens durch ein spitzes Instrument. Wunde blieb unbehandelt. Eiterung, nach vier Wochen Heilung. 20. III. bemerkte Pat., daß er den Mund immer weniger öffnen konnte. 23. III. Nackensteifigkeit, zunehmender Trismus.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 24. III.: Facies tetanica. Trismus (1 cm). Nackensteifigkeit. Abdomen bretthart. Keine Krämpfe. Extremitäten frei. Auf dem Dorsum des l. Daumens eine ca. 3 cm lange Narbe Temp. 37,2.

Verlauf. 24. III. Gegen Abend leichte Krampfanfälle der Rückenmuskulatur. Sonst Status idem. Morphium 0,01 subkutan. Daraufhin Ruhe.

25. III. Zustand hat sich verschlimmert. Krampfanfälle der Nacken- und Rückenmuskeln. Morgens 10 g = 1500 I-E. Antitoxin (Höchst) subkutan in die Oberschenkel. Morphium 0,01 subkutan. Abends keine Besserung. Pat. sehr unruhig. Morphium 0,01 subkutan.

26. III. Pat. nachts sehr wenig geschlafen. Krampfanfälle häufiger. Schlingbeschwerden. Morphium 2 mal 0,01 subkutan.

27. III. Eher schlimmer. Pat. klagt über Schmerzen und ist sehr unruhig. Curare 0,001 subkutan, darnach Ruhe. Abends wieder mehr Anfälle. Morphium 2 mal 0,01 subkutan.

In den folgenden Tagen zunehmende Verschlimmerung. Krampfanfälle nehmen an Häufigkeit, Intensität und Ausdehnung zu, dabei Respirationsstörungen, Cyanose. Auf Morphium für kurze Zeit wieder Ruhe.

31. III. In einem Krampfanfall Exitus letalis.

Fall 20. Alois Mangold, 36 J., Mechaniker. Am 27. IV. 1897 akquirierte Pat. auf der Straße eine Quetschwunde der r. Großzehe durch herunterfallendes Eisenstück. Sofortige Desinfektion und Verband durch den Arzt. Am 8. V. kann Pat. den Mund nicht mehr recht öffnen.

Status beim Eintritt am 10. V.: Zahnreihen aktiv gar nicht, passiv nur 3 mm voneinander entfernbar. Im Nacken geringe Steifigkeit. Bauchdecken gespannt. Extremitäten frei. Keine Krämpfe. Temp. 37,0.

Verlauf. 10. V. Exartikulation der Zehe im Interphalangealgelenk. Nachmittags subkutane Injektion von 5 g Berner-Serum.[1])

Nachts ziemlich unruhig. Morphium 0,01 subkutan.

11. V. Status idem. Morphium 0,01. Chloral 4 g.

12. V. Keine Besserung. Vormittags subkutane Injektion von 8 g Berner-Serum.[2]) Klagt viel über Schmerzen. Chloral. Morphium.

13. V. Keine Krämpfe. Leichter Opisthotonus. Trismus noch hochgradig. Abends subkutane Injektion von 8 g Berner-Serum.[3]) Nachts Chloral 2 g.

Der Status bleibt bis zum 18. V. ungefähr derselbe, dann gehen alle Symptome langsam zurück.

24. VI. wird Pat. als geheilt entlassen.

Fall 21. Giovanni Passera, 16 J., Handlanger. I. VI. 1897. Quetschung der r. Hand durch eine ca. 80 kg schwere mit Mörtel gefüllte Kiste. Sofortige Desinfektion mit Karbollösung und Verband.

Status beim Eintritt am I. VI.: Auf dem Dorsum der r. Hand eine weitklaffende Wunde mit gequetschten Rändern. Strecksehnen bloßgelegt. Metacarpus III und IV zersplittert. Wunde mit Sand, Holzteilchen und Knochensplittern erfüllt. In der Vola manus eine ähnliche bis auf die Palmaraponeurose und Muskeln reichende Wunde. Ebenfalls mit Sand etc. verunreinigt. Kleinere Wunden am Daumenballen und am 3. und 4. Finger. Pat. kann noch alle Finger bewegen.

Verlauf. 1. VI. Sorgfältige Säuberung und Abtragung der Fetzen und Entfernung eines Teils der Knochensplitter. Desinfektion. Verkleinerungsnähte. Jodoformgazeverband. Abends Sublimatprießnitz.

2. VI. Verbandwechsel. Wunde nicht eiternd. Temp. Abends 38,5.

4. VI. Verbandwechsel. Aus der genähten Wunde quillt Eiter hervor. Entfernung der Nähte. Die frei gelegten Wundpartien sind graulich belegt. Feuchte antiseptische Verbände.

9. VI. Wunden gut aussehend, granulierend, kein Fieber. Pat. klagt

1) 2) 3) 1 : 10,000000.

über Halsweh. Deutliche Kiefersperre (1,2 cm). Leichte Schluckbeschwerden. Kopfschmerzen. Prießnitz um den Hals. Chloral 1 g.

10. VI. Nachts wenig geschlafen. Trismus stärker (5 mm). Opisthotonus. Abdomen gespannt. Steifigkeit in den Armen. Schlucken fast unmöglich. Mittags 6 cm³ Berner-Serum [1]) subkutan in den l. Oberschenkel. Abends Amputatio antebrachii in Chloroformnarkose. Nach der Operation Aderlaß (150 cm³ Blut), nachher 150 cm³ physiol. NaCl-Lösung intravenös. Nachts 0,01 Morphium, Chloral 1 g mit 10 Tr. Opiumtinktur per Klysma.

11. VI. Morgens Temp. 39,7. Puls schwach. Trismus weniger (1 cm). Sehr starker Opisthotonus. Mittags 6 cm³ Serum [2]) subkutan. Mehrmals 2 g Chloral mit 10 Tr. Opiumtinktur per Klysma. 300 cm³ physiol. NaCl-Lösung intravenös. Gegen Abend mehrere Krampfanfälle. Nährklistiere. Nachts Chloral 2 g Morphium 0,01. Darauf Schlaf.

12. VI. Nach dem Erwachen tetanische Anfälle, dabei Puls unfühlbar. Atmung schnappend. Arme zeitweise etwas steif, Beine gut beweglich. 5 Uhr morgens Exitus in einem Anfall. Temp. sofort nach dem Exitus im Rektum 41,7.

Fall 22. Oskar Leisinger, $6^1/_2$ J. Am 16. VIII. 1897. Rißwunde an der Innenseite des r. Oberschenkels durch eine eiserne Gartenzaunspitze. Sofortige Desinfektion und Naht der Wunde. Tags darauf ein subkutaner Abszeß an der Außenseite des Oberschenkels. Incision. Heilung. Am 19. VIII. Schmerzen im r. Knie und in der r. Ferse; Wunde fast geheilt. Am 21. VIII. beginnender Trismus.

Status beim Eintritt am 24. VIII.: Facies tetanica. Trismus (1,4 cm). Kein Opisthotonus und keine Krämpfe. Extremitäten frei. Wunde geheilt. Temp. 36,7.

Verlauf. 24. VIII. Nachmittags subkutane Injektion von 5 cm³ Berner-Serum.[3]) Abends keine Besserung. Nachts Verschlimmerung des Zustandes. Chloral 1 g.

25. VIII. Trismus (1 cm). Opisthotonus. Hie und da Krampfanfälle der Kau-, Hals- und Rückenmuskulatur. Abends subkutane Injektion von 5 cm³ Serum.[4]) Nachts Chloral, darauf ziemlich ruhig.

26. VIII. Keine Besserung eingetreten. Chloral bringt dem Pat. für kurze Zeit Ruhe.

In den folgenden Tagen werden die Krampfanfälle heftiger und häufiger, dazu starker Opisthotonus. Schlingbeschwerden, Atemnot.

30. VIII. Exitus letalis in einem Anfall.

Sektion: Nephritis parenchymatosa. Hepatitis parenchymatosa. Bronchopneumonie des r. Ober- und Mittellappens. Lungenödem. Fettdegeneration des Herzens.

Fall 23. Ernst Huber, 23 J., Landwirt. 13. X. 1899. Auf dem Felde Stichverletzung des l. Auges durch ein Spargelmesser. Kam dann wegen Panophthalmie auf die Baseler Augenklinik, hier klagte er am 25. X. über Kieferschmerzen und konnte den Mund nicht mehr recht öffnen.

Status beim Eintritt am 28. X. (Chir. Klinik): Kopf nach l. und

1) 2) 3) 4) 1 : 10,000000.

hinten gebeugt. Trismus (1 cm). Risus sardonicus. In regelmäßigen Intervallen (ca. jede Sekunde) Krampf der Gesichts- und Pharynxmuskulatur, dabei hört man das Geräusch des Singultus und die Respiration wird unterbrochen. Schluckbeschwerden. Versucht Pat. zu trinken, so treten heftige Schlundkrämpfe und Opisthotonus auf, dabei wird Pat. stark cyanotisch. Puls 148. Temp. 37,9.

Verlauf. 28. X. Mittags $^1/_2$3 Uhr intravenöse Injektion von 80 cm^3 Berner-Serum.[1]) 3 Uhr 1 l physiol. NaCl-Lösung intravenös, Morphium 0,005 subkutan. Trinken unmöglich. Schwitzt stark. 7 Uhr abends Morphium 0,005 subkutan. $^1/_2$9 Uhr 1,5 g Chlora per Rektum. Nachlassen der sehr intensiven Anfälle. Pat. kann ordentlich trinken. 11 Uhr 1,5 g Chloral per os. Pat. nachts ziemlich ruhig.

29. X. Morgens 4 Uhr 1,5 g Chloral per os. Bei allen Bewegungsversuchen Krämpfe im Gesicht, Hals, Rücken und in den Extremitäten. In konstanter Starre sind Gesichts-, Hals-, weniger die Rückenmuskeln. Mittags mehrere starke Anfälle mit Opisthotonus, 1 mal mit sehr starker Cyanose.

Abends 6 Uhr 50 cm^3 Berner-Serum[2]) intravenös. Im Verlaufe des Tages 7 g Chloral. Die gute Wirkung des Chlorals war nach jeder Gabe ersichtlich.

30. X. Schwere Anfälle sind nicht mehr eingetreten. Cyanose stets vorhanden. Trinken unmöglich. Linkes Facialisgebiet gelähmt seit Vormittag. Mittags: Status idem. Pat. schlaffer. Trachealrasseln. Milchklysma von 300 cm^3. Chloral 1,5 g. Abends 7 Uhr 1,5 g Chloral per os. Cheyne-Stokes. Zuckungen und große Unruhe in sämtlichen Muskeln. Puls 140—150, unregelmäßig. Temp. 39,0. 9 Uhr 1200 cm^3 physiol. NaCl-Lösung intravenös, dabei heftiger tetanischer Anfall mit starker Cyanose und längerem Stillstand der Atmung, Morphium 0,01 subkutan, kurz nachher ein zweiter Anfall, in welchem Pat. erstickt. Temp. 5 Min. post mortem im Rektum 40,0.

Bei der Sektion wurde eine 5 cm lange, 1,5 cm breite abgebrochene Messerklinge gefunden, die von der untern Orbitalwand bis in die linke Oberkieferhöhle vorgedrungen war.

Fall 24. Marie Steiner, 30 J., Hausfrau. 20. XII. 1899. Rißwunde am Knie mit Eröffnung der Bursa praepatellaris durch Aufschlagen auf eine scharfe Kante einer Holztreppe. $^1/_2$ Stunde nach dem Unfall Desinfektion, Katgut-Naht, Stärkebindenverband in der chir. Poliklinik. Heilung ohne Eiterung. 4. I. 00. Steifer Hals; bei Kaubewegungen Spannung und Schmerzen in den Kiefergelenken, so daß der Mund nicht ganz geöffnet werden kann. 10. I. Trismus etwas stärker; Nackensteifigkeit. Keine Krämpfe. Keine Schlingbeschwerden.

Status. Beim Eintritt (Med. Abt.) am 12. I.: Leichte Form von Facies sardonica. Trismus (0,5 cm). Schmerzen in der Gegend der Sternocleidomastoidei. Extremitäten frei. Keine Krämpfe; schluckt gut. Temp. 36,5.

Verlauf. 13. I. Morgens 50 cm^3 Berner-Serum[3]) subkutan. Abends Status wie beim Eintritt. Chloral 1 g.

1) 2) 1 : 1500,000000.
3) 1 : 2500,000000.

14. I. Morgens klagt Pat. über Schmerzen in den Kiefergelenken. Keine Schluckbeschwerden. Trismus und Nackensteifigkeit nicht nachgelassen. Abends 30 cm³ Berner-Serum [1]) subkutan.

15. I. Trismus und Nackensteifigkeit geringer. Keine Krämpfe. Nachmittags 40 cm³ Berner-Serum [2]) subkutan. Abends Chloral 1 g.

16. I. Exzision der Narbe, Jodierung, Verband. Juckendes Serumexanthem an beiden Oberschenkeln, später auch im Gesicht. Zustand eher besser. Abends 20 cm³ Berner-Serum [3]) subkutan.

17. I. Serumaffektion steht im Vordergrund. Hohe Temperaturen (bis 40,0), Schwellung mehrerer Gelenke unter großen Schmerzen, starke Pulsbeschleunigung.

18. I. Serumexanthem abgeblaßt. Pat. fühlt sich wohler.

In den folgenden Tagen allmähliches Schwinden der tetanischen Symptome.

1. III. Pat. wird geheilt entlassen.

Fall 25. Katherina Humpert, 16 J., Fabrikarbeiterin. 5. V. 1900. Stichverletzung durch eine Spindel am r. Mittelfinger. Heilung. Am 26. V. ritzte sich Pat. mit einer Spindel am r. 4. Finger; an demselben Tage deutliche Symptome von Trismus. Seit 28. V. zunehmende Nackenstarre und Steifigkeit im Rücken.

Status beim Eintritt am 29. V.: Risus sardonicus. Trismus (11 mm). Nackenstarre. Bauchdecken gespannt. Extremitäten frei. Schlucken geht gut. Keine Krämpfe. Wunden mit Borken bedeckt. Temp. 37,7 im Rektum.

Verlauf. 29. V. Nachmittags 3 Uhr 1,5 g Chloral per Klysma. 4 Uhr 50 cm³ Berner-Serum [4]) und 800 cm³ physiol. NaCl-Lösung intravenös. $^1/_2$5 Uhr 2 g Bromkali. Verschorfung der Wunde am r. Mittel- und Ringfinger mit dem Thermokauter. Seit dem Eintritt mehrere leichte Anfälle von Trismus und Opisthotonus. 8 Uhr 1,5 g Chloral per Klysma. 10 Uhr 20 cm³ Berner-Serum [5]) subkutan. Zeitweise Schlaf. Wenig und nur schwache Anfälle.

30. V. Morgens 8 Uhr Chloral 1,5 g. Status idem. 10 Uhr Bromkali 2 g. 3 Uhr 1,5 g Chloral. 6 Uhr 1,5 g Chloral. 20 cm³ Berner-Serum [6]) subkutan. 9 Uhr abends größere Unruhe, mehr Krämpfe im Hals und Rücken, auch in den Beinen. 10 Uhr Morphium 0,01 subkutan. Daraufhin schläft Pat. viel. 3 Uhr Bromkali 2 g. 5 Uhr 1,5 g Chloral per Klysma.

31. V. Status idem. Eintritt der Menses. Abends $^1/_2$7 Uhr 40 cm³ Berner-Serum [7]) intravenös, 1,5 g Chloral, 1 g Sulfonal, 2 g Bromkali, 0,01 Morphium im Verlaufe des Tages. Pat. schläft fast die ganze Nacht hindurch.

1. VI. Geht besser. Noch hie und da leichte Anfälle. 1,5 g Chloral, 2 g Bromkali. 0,01 Morphium pro die.

2. VI. Status idem. Exzision der Wunden am r. 3. und 4. Finger. 6 Uhr abends 50 cm³ Berner-Serum [8]) subkutan. Im Verlaufe des Tages noch 3 g Chloral, 0,01 Morphium. Temp. im Rektum 38,0.

5. VI. Allgemeinbefinden gut. Trismus schwächer. Der Kopf kann

---

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 1 : 2500,000000.

gut bewegt werden. Wunden reizlos. Nachmittags Auftreten eines Exanthems an beiden Armen und Oberschenkeln. Haut gerötet, nicht erhaben, auf Druck verschwindet die Rötung. Temp. im Rektum 38,8. Abends 10 Uhr 0,01 Morphium subkutan. Pat. ist die ganze Nacht hindurch ruhig.

6. VI. Exanthem nur wenig zugenommen. Keine Gelenkschmerzen. Sonst Status idem. Temp. abends im Rektum 39,3.

8. VI. Exanthem hat sich über beide Beine bis in die Glutäalgegend ausgebreitet. Die Symptome des Tetanus werden immer schwächer.

10. VI. Exanthem ist verschwunden.

14. VI. Pat. fühlt sich ganz wohl und steht auf.

19. VI. Pat. verläßt das Spital.

Fall 26. August Wisler, 15 J., Sattlerlehrling. I. VI. 1900. Quetschrißwunde am r. Daumen durch ein Schwungrad. 12. VI. leichter Trismus; an beiden folgenden Tagen klonische Krämpfe der Bauchmuskulatur. 15. VI. drei heftige Anfälle mit Beteiligung der Bauchmuskeln, Trismus und Opisthotonus. Die eiternde Wunde wurde in der Allg. Poliklinik mit Bor- und Sublimatprießnitz behandelt.

Status beim Eintritt am 15. VI. 1900: Risus sardonicus. Trismus (3 cm). Abdomen gespannt. Extremitäten spastisch. Jauchige Quetschrißwunde am rechten Daumen. Temp. 38,4.

Verlauf. 15. VI. Bad von 30° 15 Min. Exzision der Wunde. Desinfektion. Sublimatprießnitz. Chloral 1 g. 50 cm³ Berner-Serum [1]) und anschließend 800 cm³ physiol. NaCl-Lösung intravenös. Bei jedem Eingriff heftige Anfälle: Schreien, typische Streckkrämpfe, Trismus. Nachts sehr unruhig; bei geringer Berührung oder bei Geräusch Krämpfanfälle. Morphium 0,008 subkutan.

16. VI. Morgens 50 cm³ Berner-Serum [2]) intravenös und subkutan. Anfälle weniger heftig; schläft viel; trinkt ordentlich. Nachmittags: wenig Krämpfe. Trismus etwas stärker. Nachts gegen 12 Uhr: mehrere Anfälle mit starkem Opisthotonus und Spasmus der Extremitäten. 30 cm³ Berner-Serum [3]) subkutan. Chloral 1 g.

17. VI. Anfälle häufiger und stärker. Schreit viel. 30 cm³ Berner-Serum [4]) subkutan. Chloral 2 g.

18. VI. Trinkt weniger. Nährklistiere. Tonische Starre stärker, namentlich der untern Extremitäten. Häufige Anfälle. Jammert viel. 30 cm³ Berner-Serum [5]) subkutan. Morphium 0,08. Chloral 2 g.

19. VI. Morgens: schwitzt viel. Trismus stärker. Schlucken etwas besser. 30 cm³ Berner-Serum [6]) subkutan. Abends heftige Krämpfe. Morphium 0,007, daraufhin etwas ruhiger.

20. VI. Gegen Morgen sehr unruhig. Krämpfe heftig, dabei nehmen die obern Extremitäten mehr Anteil als früher. 40 cm³ Berner-Serum [7]) subkutan. Chloral 1 g. Abends: deliriert etwas. Puls kräftig. Temp. 37,7.

21. VI. Nachts ziemlich gut geschlafen. Trinkt gut. Nachmittags Schlingkrämpfe. 30 cm³ Berner-Serum [8]) subkutan. Chloral 2 g.

22. VI. Etwas besser. Starkes Serumexanthem an beiden Armen, Oberschenkeln und seitlichen Bauchgegenden. Konfluierende Rötung, ziem-

---

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 1 : 2500,000000.

lich abgegrenzt. Abends: Steifigkeit geringer. Weniger Anfälle. Exanthem blasser. Chloral 1 g.

23. VI. Morgens ein sehr starker Anfall. Heftiger Trismus und Opisthotonus. Chloral 2mal 1 g.

24. VI. Seit gestern Abend nur 2 Anfälle. Im Verlaufe des Tages 4 Anfälle. Exanthem fast ganz abgeblaßt. Temp. 37,4.

27. VI. Viel besser. Schläft viel. Seit gestern Abend keine Anfälle mehr. Brust- und Extremitätenmuskulatur noch tonisch gespannt.

29. VI. In der Nacht zwei schwache Anfälle. Sonst Status idem.

30. VI. Muskulatur schlaffer. Trinkt gut. Verbandwechsel: Dabei leichter Anfall, Wunde granuliert gut. Afebril.

11. VII. Steht auf. Gehen beschwerlich. Füße in Spitzfußstellung.

13. VII. Gang noch spastisch. Macht rasch Fortschritte.

18. VII. Gang weniger spastisch. Fühlt sich wohl.

20. VII. Austritt: Allgemeinbefinden gut. Gang leicht steif. Unterkiefer steht hinter dem Oberkiefer zurück, was Pat. angeblich früher nicht hatte und von seinen Bekannten auch angegeben wird.

Fall 27. Jakob Kaiser, 21 J., Knecht. 26. VI. 1900. Holzsplitter in den r. Fuß, Eiterung, Heilung. 2. VII. Oberflächliche Verletzung der Oberlippe durch einen Stein, Heilung. 9. VII. Trismus.

Status beim Eintritt (Med. Abt.) am 10. VII.: Risus sardonicus. Trismus (0,5 cm). Nackensteifigkeit. Leichter Opisthonus. Abdomen gespannt. Extremitäten frei. Keine Krämpfe. Keine Schluckbeschwerden. Temp. 37,0.

Verlauf. 10. VII. Nachmittags 70 ccm Serum[1]) subkutan. Abends unruhig; leichte Zuckungen in der Nackenmuskulatur. Morphium 0,02, Chloral 1 g. Darauf ruhig. Keine Krampfanfälle.

11. VII. Keine Änderung. 100 ccm Berner-Serum[2]) subkutan. Abends Chloral 1 g.

15. VII. Bis heute Status idem. Abends Trismus und Nackensteifigkeit geringer. Keine Zuckungen mehr.

17. VII. Stark juckendes Serumexanthem an beiden Oberschenkeln. Temp. 38,0.

In den folgenden Tagen werden die tetanischen Symptome immer schwächer.

Am 25. VII. steht Pat. auf, fühlt sich subjektiv wohl.

4. VIII. Geheilt entlassen.

Fall 28. Johann Grollimund, 27 J., Taglöhner. 22. X. 1900. Kontusion des Fußes mit Rißquetschwunde der Sohle durch Überfahrenwerden von einem schwer belasteten Pritschenwagen. Sofortiger Spitaleintritt.

Verlauf. Sublimatprießnitz, Hochlagerung.

23. X. Gründliche Desinfektion. Abtragung von zerfetzten Muskelstücken und Fetteilchen. Verkleinerung durch zwei tiefe Nähte, Trockenverband. Abends 0,01 Morphium.

24. X. Erhöhte Abendtemperatur. Wenig Schmerzen.

27. X. Afebril. Verbandwechsel, Wundränder trocken.

---

1) 2) 1 : 2500,000000.

28. X. Abends fühlt Patient leichte Spannung in den Kiefergelenken beim Öffnen des Mundes. Nachts schlaflos.

29. X. Morgens: Ausgesprochener Trismus (2 cm). Risus sardonicus. Patellarreflexe sehr schwach. Starkes Schwitzen. Verbandwechsel, Wundränder belegt, Mißfarben. Die ganze Wunde wird breit aufgemacht. Wundränder und ganzer Grund ca. 1 cm breit und tief abgetragen und der Defekt energisch mit Sublimat desinfiziert. Sublimatprießnitz. Sofort 40 ccm Berner-Serum[1]) intravenös. Morphium 0,01, Chloral 2 g. Abends Risus und Trismus stärker. Opisthotonus. Schlucken schmerzhaft.

30. X. Morgens 2 Uhr heftige Anfälle mit allgemeiner hochgradiger Steifigkeit. Andauernder Opisthotonus. Zahnreihen können nicht voneinander entfernt werden. Beim Versuch zu schlucken starker Anfall mit Cyanose, frequentem Puls, Atemstillstand, auf künstliche Respiration wieder Einsetzen der Atmung. Pat. läßt Urin unter sich gehen. 20 ccm Berner-Serum[2]) subkutan. Nährklistiere. Intensivere Anfälle. Nachmittags 2 Uhr Exitus letalis.

Fall 29. Karl Burckhardt, 40 J., Maler. Herbst 1900 Stichverletzung, Panaritium subunguale am linken Mittelfinger, das nie ganz ausheilte. Vor drei Wochen war Patient mit Umsetzen von Blumenstöcken beschäftigt. 10. XI. Schmerzen und Steifigkeit im Genick. Mühe den Mund zu öffnen.

Status beim Eintritt am 16. XI.: Risus sardonicus. Trismus (1 cm). Nackenstarre. Leichter Opisthotonus. Abdomen gespannt. Extremitäten frei. Starkes allgemeines Schwitzen. L. Mittelfinger hinter dem Nagelfalz leichte Rötung, Schwellung und Druckempfindlichkeit.

Verlauf. 16. XI. Abtragung des dorsalen Teiles des Nagelgliedes mit Nagelbett und Nagel bis auf den Knochen, Sublimatprießnitz, 40 ccm Berner-Serum[3]) intravenös. Nachmittags Schluckbeschwerden. Abends 1,5 g Chloral, 0,01 Morphium.

17. XI. Morgens starke Krampfanfälle der Hals-, Gesichts- und Nackenmuskulatur, dabei Atemstillstand, Cyanose. 30 ccm Berner-Serum[4]) subkutan, Nährklistiere, Chloral 2 g, Morphium 0,01. Nachmittags: Intensive allgemeine tonische Krämpfe, starke Cyanose. Schlucken unmöglich. Morphium 0,01. In einem Anfall Exitus letalis.

Fall 30. Richard Mechler, 32 J., Taglöhner. 15. III. 1901. Kontusion, Distorsion und Quetschwunde des r. Fußes durch eine Eisenschiene. Desinfektion, Verband durch den Arzt.

Verlauf. Beim Eintritt am 16. III. Verband der schmutzig-graurot verfärbten Wunde mit Alumin. Acet.

23. III. Bis heute ohne Besonderheiten. Täglich feuchter Verband. Gegen Abend Schmerzen beim Schlucken, Trismus (1 cm), Schmerzen im Nacken und Rücken. Profuse Schweiße. Abdomen straff. Subjektiv wohl. Afebril. Sofort Exzision der Wunde mit Abmeißelung des Malleolus internus. Resektion eines Stückes von der Sehne des Tibialis anticus und

---

1) 2) 3) 4) 1 : 2500,000000.

Peroneus longus, ferner Exzision einer über dem Naviculare gelegenen kleinen Schürfwunde, intravenöse Injektion von 50 ccm Berner Serum.[1])

24. III. Morgens starker Trismus. Starker Opisthotonus. Bauchdecken bretthart. Extremitäten etwas steif. Schluckbeschwerden. Puls 80. Temp. 37,0.

Mittags 50 ccm Berner-Serum[2]) intravenös, Morphium 0,01.

Abends 40 ccm Berner-Serum[3]) intravenös, Morphium 0,01.

25. III. Anfälle alle 1—2 Stunden. Schlucken unmöglich. Atmung noch gut. Nährklysma mit 2 g Chloral. Nachmittags 30 ccm Berner-Serum[4]) subkutan. Abends Temp. 39,8. Puls 140—150. Chloral 2 g, Morphium 0,01. Allgemeine heftige Krampfanfälle mit Respirations- und Herzstillstand. Herzmassage und künstliche Atmung mit Erfolg. $10^1/_4$ Uhr in einem Krampfanfall Exitus letalis.

Fall 31. Jakob Wagner, 44 J., Postkondukteur. 28. IV. 1901. Quetschrißwunde am Hinterhaupt durch Fall auf der Straße. Wunde blieb unbehandelt. 5. V. Leichte Nackensteifigkeit. 8. V. Nackenstarre, Trismus.

Status beim Eintritt am 9. V.: Wundgrund grau belegt und fetzig. Wunde durchsetzt die Galea nicht vollständig. Risus sardonicus. Trismus (0,5 cm). Nackenstarre. Hie und da klonische Zuckungen in der Nackenmuskulatur. Extremitäten frei. Temp. 38,0.

Verlauf: Sofort beim Eintritt Exzision der Wunde bis auf den Schädelknochen. Begießung der Wundfläche mit Jodtinktur, Kompressionsverband, 50 cm^3 Berner-Serum[5]) intravenös. Abends 40 cm^3 Berner-Serum[6]) intravenös, Morphium 0,01.

10. V. Heute Morgen stärkerer Trismus, erhöhte Nackenstarre. Die gestern Abend aufgetretenen Schlingbeschwerden haben sich gesteigert, Nährklysmen. Keine allgemeine Krämpfe. 70 cm^3 Berner-Serum[7]) intravenös. Abends 50 cm^3 Berner-Serum[8]) intravenös mit nachfolgender Infusion von 1000 cm^3 NaCl-Lösung.

11. V. Schlucken eine Spur besser, sonst Status idem. Morgens 50 cm^3 Berner-Serum[9]) und 1000 cm^3 NaCl-Lösung intravenös. Darauf Schüttelfrost von 6 Minuten. Abends 50 cm^3 Berner-Serum[10]) intravenös, Morphium 0,01.

12. V. morgens. Schlucken geht schlechter. Nackenkrämpfe schwächer. Trismus (1 cm). Atmung frei. 50 cm^3 Berner-Serum[11]) intravenös. Abends 30 cm^3 Berner-Serum[12]) subkutan, Morphium 0,01.

13. V. Keine Änderung. Wunde belegt, wird mit Jod bepinselt. Morgens 50 cm^3 Berner-Serum[13]) intravenös. Abends Morphium 0,01.

14. V. Status idem. Abends NaCl-Infusion 1000 cm^3. Darauf Schüttelfrost von ca. 15 Minuten.

15. V. Schlucken besser. Klonische Zuckungen der Nackenmuskulatur an Häufigkeit abgenommen. Gesichtsmuskulatur noch starr.

17. V. Trismus stärker. Zuckungen im Nacken häufiger.

19. V. Pat. klagt über leichte klonische Zuckungen im r. Bein. Morphium 0,01.

20. V. Trismus schwächer. Gesicht weniger starr. Schlucken geht

---

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 13) 1 : 2500,000000.

ordentlich. Zuckungen im r. Bein ganz selten. Pat. steht auf. Wohlbefinden. Wunde granuliert gut.

1. VI. Sehr gutes Befinden. Noch ganz leichter Trismus und etwas Nackensteifigkeit.

3. VI. Pat. tritt aus. Noch leichte Andeutung von Trismus.

Fall 32. Otto Bolander, 13 J., Schüler. 9. VII. 1901. Schürfung am l. Unterschenkel durch eine Kegelkugel. Am 20. VII. konnte Pat. den Mund nicht mehr ganz öffnen. Wenig Schlaf. Mehrfacher Zungenbiß durch unwillkürliches Zusammenschnappen der Kiefer. Keine Krämpfe anderer Körperteile. Pat. trug Strumpf an der Stelle, wo er von der Kugel getroffen worden ist.

Status beim Eintritt am 23. VII.: Starrer Gesichtsausdruck. Trismus (0,5 cm). Leichte Nackensteifigkeit. An der Zunge mehrere Spuren von Zungenbiß. Am l. Unterschenkel mißfarbene Schürfwunde. Extremitäten frei. Keine Krämpfe. Temp. 37,7.

Verlauf: Beim Eintritt Exzision der Wunde, Jodpinselung. Nachmittags 50 cm^3 Berner-Serum [1]) intravenös, Morphium 0,005. Abends leichte Zuckungen in den Beinen. Morphium 0,005.

24. VII. Morgens allgemeine Rigidität der Muskulatur. Nackensteifigkeit stärker. Zuckungen in der Rückenmuskulatur. Pat. sehr empfindlich. Nachmittags 50 cm^3 Berner-Serum [2]) intravenös, Morphium 0,005. Abends 1 g Chloral.

25. VII. Morgens Trismus eher geringer. Pat. schluckt gut. Nackensteifigkeit ausgeprägter. 50 cm^3 Berner-Serum [3]) subkutan. Infusion von 850 cm^3 NaCl-Lösung, Chloral 0,5 per os. Nachmittags allgemeine Krämpfe, Erstickungsanfall, Kiefersperre, künstliche Atmung, Chloral 2mal 0,5 per os. Abends 50 cm^3 Berner-Serum [4]) subkutan, Morphium 0,005. Schläft viel.

26. VII. Morgens Befinden besser. Trismus noch nicht abgenommen. Präkordialangst. Allgemeine Krämpfe geringer. Weniger reizbar. Schluckt gut. 50 cm^3 Berner-Serum [5]) subkutan, Chloral 0,5. Abends Morphium 0,005, Chloral 0,5.

27. VII. Pat. fühlt sich wohler. Keine Präkordialangst mehr. Keine Krämpfe. Chloral 2mal 0,5.

28. VII. Wieder Krämpfe. Mehrmaliger Zungenbiß. Chloral 0,5, Morphium 0,005 subkutan.

29. VII. Trismus (1 cm). Chloral 2mal 0,5, Morphium 0,005.

30. VII. Verbandwechsel. Feuchter Verband (Alumin. Acet.).

1. VIII. Viel Husten. Zuckungen im linken Bein. Morphium 0,005.

2. VIII. Pat. hat sich mehrmals in die Zunge gebissen. Mund kann mehr geöffnet werden. Wunde etwas belegt, feuchter Verband (Alum. Acet.). Sonst ordentliches Befinden.

3. VIII. L. Bein sehr steif, kann passiv im Kniegelenk nur schwer bewegt werden.

6. VIII. Pat. steht auf und geht herum. Trismus nimmt immer mehr ab. Immer noch allgemeine Steifigkeit und Facies tetanica. Wunde granuliert schlecht, ist belegt.

---

1) 2) 3) 4) 5) 1 : 2500,000000.

13. VIII. Austritt. Gesichtsausdruck noch leicht starr. Leichte allgemeine Steifigkeit. Mund kann fast vollkommen geöffnet werden. Zungenrand narbig ausgezackt. Wunde belegt. Polikl. Weiterbehandlung.

Fall 33. August Beschke, 16 J., Handlanger. 11. VIII. 1901. Rißquetschwunde am l. Fuß, indem Pat. mit nacktem Fuß in Reisig trat. Die Wunde heilte nicht. 17. VIII. Krämpfe der Kaumuskulatur. Nackensteifigkeit.

Status beim Eintritt am 19. VIII.: Risus sardonicus. Mittelstarker Trismus. Nackensteifigkeit. Respirationskrampf schon bei der ersten Untersuchung. Am l. Fuß zwischen 1. und 2. Metatarsus ca. 3 cm lange Rißwunde mit schmierigen Rändern. Aus der Tiefe dünne eitrige Flüssigkeit. Temp. 37,0.

Verlauf: 19. VIII. sofort Exzision der Wundränder und der tieferen Wundteile, Entfernung eines 1 cm dicken eingekeilten Aststückes, energische Desinfektion, Jodierung, feuchter Verband. 50 cm³ Berner-Serum [1]) subkutan. Chloral 2mal 1 g, Morphium 0,01 subkutan.

20. VIII. Morgens heftige Respirationskrämpfe. Viel Durst. Trinkt viel. Enorme Schweißproduktion. Morphium 0,01 subkutan. 80 cm³ Berner-Serum [2]) subkutan. Chloral 1 g. Nachmittags zunehmende Respirationskrämpfe. Exitus letalis.

Fall 34. Joseph Meier, 36 J., Knecht. 25. XII. 1901. Fall auf ein Scharreisen mit dem Gesichte voran.

Status beim Eintritt am 25. XII.: Innen und unterhalb des r. Auges eine ca. 5 cm lange und 3 cm breite zerrissene Wunde, die bis in die Nasenhöhle reicht. R. Nasenbein abgesprengt. Cornea trübe und in der untern Hälfte matt. Pupille kaum sichtbar.

Verlauf: 25. XII. Narkose, Desinfektion der Wunde, Abtragung der Fetzen, Jodoformgazeverband.

2. I. 1902. R. Bulbus schwer beweglich. Ulcus corneae (drohende Perforation). Feuchter Verband.

7. I. Morgens Perforation der Cornea erfolgt. Erysipelas faciei. Wunde granuliert und kommuniziert breit mit der Nasenhöhle. Öffnen des Mundes und Kauen erschwert. Mittags starker Trismus. Intensive Schluckkrämpfe, leichte Nackenstarre. 80 cm³ Berner-Serum [3]) intravenös. Verbandwechsel, tüchtige Jodierung, Tamponade der Wunde. Erysipel mit Ichthyol-Kollodium bepinselt. Nährklistiere. Chloral per Klysma. Temp. 39,5.

8. I. Tetanussymptome nachgelassen. Wundhöhle hat sich gereinigt, wird nochmals gejodet und austamponiert. 50 cm³ Berner-Serum [4]) intravenös, Chloral.

9. I. Trismus geringer. Nackensteifigkeit deutlicher. Schlucken geht besser. Erysipel greift langsam um sich. Temp. 39,0. Nährklistiere. Ichthyol-Kollodium. Jodierung der sich reinigenden Wundhöhle. 40 cm³ Berner-Serum [5]) intravenös. Chloral.

10. I. Besser. Keine Nackenstarre. Schlucken noch schlecht. Verbandwechsel, Extraktion 3 kleiner Knochensequester aus der Wundhöhle,

---

1) 2) 3) 4) 5) 1 : 2500,000000.

Jodierung, Verband. Erysipel weiter gegangen. Ichthyolkollodium. 40 cm³ Berner-Serum [1]) intravenös.

11. I. Zustand eher schlimmer. Unmöglichkeit zu schlucken. Starker Durst. 900 cm³ physiol. NaCl-Lösung intravenös. Kein Serum.

12. I. Kiefersperre wieder stärker. Der ganze Kopf jetzt erysipelatös. Nachmittags 50 cm³ Berner-Serum [2]) intravenös.

13. I. Keine Änderung. 30 cm³ Berner-Serum [3]) subkutan.

14. I. Enucleatio bulbi, Thermokauterisation der Wunde. Extraktion zweier Eckzähne zur Einführung der Magensonde, was aber wegen intensivster krampfartiger Kontraktur der Pharynxmuskulatur nicht gelingt. Eine Spritze Kampferäther.

15. I. Afebril. Puls kräftig. Kann wieder schlucken. R. Facialislähmung. Leichte Kopfschmerzen. Erysipel geheilt.

16. I. Kopfschmerzen stärker. Pat. apathisch, z. T. verwirrt, blaß. Puls und Temp. nehmen zu. Schluckt und öffnet den Mund. Diagnose: Meningitis purulenta. Eisblase, absolute Ruhelage.

18. I. Läßt unter sich gehen. Febris continua.

20. I. Verschlimmerung. Puls klein, unregelmäßig. Reagiert auf nichts mehr.

21. I. Fühlt sich etwas besser. Läßt immer noch unter sich gehen. Gegen Abend wieder schlechter.

22. I. Verbandwechsel, Wunde etwas belegt. Fortwährender Wechsel vom Besseren zum Schlimmeren und umgekehrt. Puls schlecht, Kampferäther. Ernährung per clysma, da sich Pat. beim Trinken verschluckt.

23. I. Pat. ganz bewußtlos. Erstickungsanfälle. Puls schlecht.

24. I. Morgens $^1/_2$2 Uhr Exitus letalis.

Sektion: Meningitis purulenta convexitatis et basilaris.

Fall 35. Richard Beurmann, 25 J., Sattlergeselle. 19. II. 1902. Schußverletzung des r. Oberarmes durch ein Flobert (Schrotpatrone 8 mm). Sofortiger Spitaleintritt.

Klin. Diagnose: Schußverletzung des r. Oberarmes. Großes Hämatom. Einschußöffnung lateral in der Mitte des Oberarmes, über erbsengroß mit zerfetzten Rändern.

Verlauf: 19. II. Desinfektion, Kompression und Hochlagerung des Armes.

22. II. Verbandwechsel. Aus der Wunde entleert sich massenhaft dunkelbraunrote, gashaltige Flüssigkeit. Oberarm, Schulter, r. Brusthälfte braunrot verfärbt und hart infiltriert. Phlegmone. Narkose: Incision, Drainage, feuchter Verband.

23. II. Befinden besser. Abfall der Temperatur. Starke eitrige Sekretion. Tägl. Verbandwechsel.

26. II. Allgemeinbefinden ordentlich. Infiltration vermindert. Hautverfärbung fast ganz verschwunden.

5. III. Entfernung einer kleinen Kartonscheibe (Patronendeckel) aus der Wunde. Klagen über zuckende Schmerzen im r. Arm.

6. III. Morgens Zuckungen im r. Arm. Mittags Trismus (1,5 cm) und Nackensteifigkeit. Sofort 60 cm³ Berner-Serum [4]) subkutan, breite Erweite-

1) 2) 3) 4) 1 : 2500,000000.

rung der Wunde nach allen Seiten, Knochen in der Gegend des Collum chirurgicum zersplittert. Entfernung der Knochensplitter, einiger Schrotkügelchen und eines kreisrunden Filzstückes. Das zerfetzte Gewebe wird möglichst mit der Schere exzidiert, feuchter Verband. Abends Chloral 1 g, Morphium 0,01 subkutan. Temp. 38,6.

7. III. Morgens Steifigkeit des ganzen Rückens. Trismus (1 cm). Viel Schweiß. 100 cm^3 Berner-Serum [1]) subkutan, Chloral 1 g. Abends 60 cm^3 Berner-Serum [2]) subkutan, Chloral 2 g, Morphium 0,01.

8. III. Morgens allgemeine klonische Krämpfe. Trismus (0,5 cm). 100 cm^3 Berner-Serum [3]) subkutan. Abends Chloral 2 g, 2 mal 0,01 Morphium.

9. III. Morgens Status idem. 90 cm^3 Berner-Serum [4]) subkutan. Chloral 2 g. Abends Lumbalpunktion, Entleeren von 15 cm^3 Cerebrospinalflüssigkeit und Ersetzen derselben durch 18 cm^3 Berner-Serum [5]). Chloral 2 g. Morphium 0,01.

10. III. Morgens stärkere Krämpfe der Hals-, Rücken- und Atemmuskulatur. Schluckbeschwerden. 60 cm^3 Berner-Serum [6]) subkutan. Infusion von 1000 cm^3 Tavelscher Lösung. Chloral 2 g. Morphium 0,01. Abends 60 cm^3 Berner-Serum [7]) subkutan. Chloral 2 g. Morphium 0,01.

11. III. Morgens weniger Respirationskrämpfe. Intensive Nackenstarre. Reizbarkeit geringer. 100 cm^3 Berner-Serum [8]) subkutan. Chloral 2 g. Morphium 0,01. Abends Chloral 2 g. Morphium 0,01.

12. III. Morgens Steifigkeit des Rückens geringer. Trismus nachgelassen (1,5 cm). 100 cm^3 Berner-Serum [9]) subkutan. Infusion von 1000 cm^3 Tavelscher Lösung. Schüttelfrost. Chloral 2 g. Morphium 0,01. Abends Chloral 2 g. Morphium 0,01.

13. III. Ist ruhiger. Schläft viel. Wenig Krämpfe. Trismus (1,5 cm.) Schwerhörigkeit! Maculöses Serumexanthem am ganzen Körper. 50 cm^3 Berner-Serum [10]) subkutan. Chloral 2 g. Morphium 0,01.

14. III. Reizbarer. Krampfanfälle häufiger. Serumexanthem am ganzen Körper noch vorhanden. 50 cm^3 Berner-Serum [11]) subkutan. Chloral 2 g. Morphium 0,01.

15. III. Wieder ruhiger. Weniger Krampfanfälle. Fast vollkommene Taubheit! Exanthem verschwunden. 50 cm^3 Berner-Serum [12]) subkutan. Chloral 4 g. Morphium 0,02.

16. III. Verbandwechsel. Wunde fast gereinigt. Pat. ruhig. Chloral 1 g.

17. III. Morgens sehr unruhig. Die Krampfanfälle folgen rasch aufeinander. Pat. schreit unaufhörlich. 11,35 ^{h} Exitus letalis.

Bei der Sektion: In beiden Paukenhöhlen grünlicher, dickflüssiger Eiter, besonders rechts.

Fall 36. Georg Schleith, 9 J., Schüler. 5. IV. 02. Schnittwunde an der rechten Ferse durch Treten in eine Glasscherbe auf der Straße. 24. IV. Schmerzen längs der Wirbelsäule, leichter Trismus, Schluckbeschwerden. 27. IV. Leichter Opisthotonus, kann keine feste Nahrung mehr zu sich nehmen. Einige Male leichte Krämpfe.

Status beim Eintritt am 29. IV.: Facies tetanica. Trismus (0,5 cm).

---

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11) 12) 1 : 2500,000000.

Leichter Opisthotonus. Abdomen bretthart. Penis beständig in halber Erektion. Extremitäten etwas steif. An der r. Ferse in Vernarbung begriffene Lappen-Schnittwunde. Temp. 37,6.

Verlauf. 29. IV. Exzision der Wunde. Jodierung. Verband. 40 cm³ Berner-Serum [1]) intravenös. Morphium 0,002 subkutan. Nachts 0,004 Morphium. Viel geschlafen.

30. IV. Reizbarkeit geringer. Weniger Schmerzen im Nacken und Kiefergelenken. Sonst Status idem. Morgens und abends je 30 cm³ Berner-Serum [2]) intravenös. Chloral 2 g pro die. Abends Trismus geringer, Abdomen weicher. Pat. munter, gesprächig. Puls 110. Temp. 38,3. Schluckt gut.

1. V. Schläft ziemlich viel. Morgens 40 cm³ Berner-Serum [3]) intravenös. 0,5 Chloral. Abends 30 cm³ Berner-Serum [4]) intravenös.

2. V. Status idem. Läßt unter sich gehen. Morgens 40 cm³ Berner-Serum [5]) intravenös.

3. V. Noch erhebliche Muskelsteifigkeit. Starker Durst. Morgens 30 cm³ Berner-Serum [6]) intravenös. Chloral 2 mal 0,5.

9. V. Symptome werden immer schwächer.

16. V. Keine abnorme Muskelsteifigkeit mehr. Wunde von gutem Aussehen. Subjektives Wohlbefinden.

28. V. Das Kind zeigt eine auffällige Vergeßlichkeit.

Status beim Austritt am 9. VI.: Allgemeinbefinden gut. Wunde in Vernarbung.

Fall 37. Waldemar Hirt, 11 J., Schüler. 25. V. 02. Quetschwunde des l. Zeigefingers durch einen Stein. Ärztliche Behandlung, scheinbare rasche Heilung. 6. VI. bemerkte die Mutter, daß der Knabe hie und da die l. Gesichtshälfte verzog, auch klagte er über leichte Nackenschmerzen.

7. VI. Leichter Trismus. In den folgenden Tagen werden die Beschwerden stärker.

Status beim Eintritt am 12. VI.: Facies tetanica. Trismus (2 cm). Bewegungen des Kopfes etwas schmerzhaft. Abdomen weich. Extremitäten frei. Keine Schlingbeschwerden. Keine Krämpfe. Afebril. Am l. Zeigefinger fehlt der Nagel zu $^2/_3$, eine Narbe zieht sich durch das Nagelbett nach der Volarseite. An 2 Stellen Granulationen.

Verlauf. 12. VI. Bad. Mittags $^1/_2$4 Uhr Exartikulation der Nagelphalanx des l. Zeigefingers. Chloral 1 g. 40 cm³ Berner-Serum [7]) intravenös. Abends Chloral 1 g.

13. VI. Schluckt gut. Deutlicher Risus sardonicus. Geringer Trismus. Keine Krämpfe. Afebril. Mittags 2 mal 1 g Chloral. Abends 20 cm³ Berner-Serum [8]) intravenös.

14. VI. Im ganzen Status idem. 3 mal 1 g Chloral.

15. VI. Status idem. Abends viel wohler.

16. VI. Pat. ist viel munterer. Noch immer Risus. Chloral 3 g.

19. VI. Verbandwechsel. Wunde sieht gut aus. Entfernung der Nähte. Beim Rücktransport vom Verbandzimmer ins Krankenzimmer bekommt Pat. Kontraktionen der l. Halsmuskulatur und klonische Zuckungen im l. Bein.

---

1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 1 : 500,000000.

20. VI. Noch stark gesteigerte Reflexe.

23. VI. Auffallend weite Pupillen. Leichte Conjunctivitis.

27. VI. Reflexe wechselnd in ihrer Intensität. Wunde p. pr. geheilt. Subj. Wohlbefinden.

5. VII. Beim Austritt: Gang normal. Risus noch eine Spur vorhanden. Stets weite Pupillen. Allgemeinbefinden vorzüglich.

Fall 38. Basilus Stächelin, 35 J., Landwirt.

3. VII. 1902 Oberflächliche Stichverletzung der l. Fußsohle durch einen rostigen Nagel auf dem Felde. Behandlung der Wunde am folgenden Tag durch den Arzt mit Creolinumschlägen.

14. VII. Spannung und leichte Zuckungen im l. Fuß.

16. VII. Leichter Trismus.

Status beim Eintritt am 18. VII.: Trismus (2,5 cm). Keine Nackenstarre. Keine Kontraktur der Bauchmuskulatur. Schlucken frei, ohne Beschwerden. Temp. 37,5. Puls 85.

Verlauf. 18. VII. Sorgfältige, totale Exzision der verletzten Stelle, Jodierung Al-Acet-Prießnitz. 80 cm³ Berner-Serum[1]) intravenös. Chloral 2 g.

20. VII. Morgens schmerzhafte, klonische Krämpfe in der Glutäalmuskulatur. 50 cm³ Berner-Serum[2]) intravenös. Chloral 4 stündl. 1 g.

21. VII. Kontraktionen der Glutäalmuskulatur heftiger und schmerzhafter. Pat. verlangt selbst Chloral.

22. VII. Pat. schreit oft laut auf vor Schmerzen. Schlucken geht schlechter. Sonst Status idem. 50 cm³ Berner-Serum[3]) intravenös. Chloral 3 stündl. 1 g.

23. VII. Krampfanfälle häufiger. Schlucken etwas besser. 70 cm³ Berner-Serum[4]) intravenös. Chloral. Bis gegen Mittag ordentlich, dann Verschlimmerung. Respirationsstörungen. Zwerchfellkrämpfe. Morphium 2 mal 0,01 subkutan. Abends: Aderlaß (250 cm³ Blut), Infusion von 900 cm³ Tavelscher Lösung. Chloral.

24. VII. Morgens scheinbar besser. Nachmittags Verschlimmerung. Klonische Krämpfe der unteren Extremitäten und des Zwerchfells. Abends 50 cm³ Berner-Serum[5]) intravenös. Morphium 0,01. Chloral.

25. VII. Morgens 4 Uhr Exitus letalis in einem Zwerchfellkrampf.

Fall 39. Gottlieb Schaub, 46 J., Landwirt.

12. VII. 1902 Rißquetschwunde des r. Mittelfingers durch Fall auf der Straße. Die Wunde wurde vom Arzt sofort desinfiziert und genäht. 13. VII. Starke Schmerzen im Finger. 17. VII. Schluckbeschwerden, Steifigkeit der Halswirbelsäule.

Status beim Eintritt am 18. VII.: Facies tetanica. Trismus (3 mm). Nackenstarre. Arme träge bewegt. Beine gut bewegt. Keine Krämpfe. Umgebung der Wunde phlegmonös gerötet. Temp. 37,1.

Verlauf. 18. VII. Exartikulation des r. Mittelfingers im I. Interphalangealgelenk, 3 Seidenknopfnähte, Verband. Morphium 0,01 subcutan. 50 cm³ Berner-Serum[6]) intravenös. Mittags beim Versuch zu schlucken längerer Krampf der Kiefer-, Hals- und Thoraxmuskulatur, Cyanose, drohende

1) 2) 3) 4) 5) 6) 1 : 500,000000.

Erstickung. Kiefersperre. Chloral per Klysma. Darauf kurzer Schlaf. Gegen 4 Uhr heftiger Krampfanfall. Hochgradige Cyanose, Schweiß. Solche Anfälle von da an alle $^1/_2$ Stunden bis 20 Minuten, dann aber alle 10 Min., alle 5 Min. Jedesmal so stark, daß nur rasches Mundsperren, künstliche Atmung über den schlimmsten Moment verhelfen. Morphium 0,01. Abends 6 Uhr 50 cm³ Berner-Serum[1]) intravenös. 7 Uhr 3 g Chloral per Klysma. Immer häufigere Anfälle. Mundsperre muß permanent gehalten werden. $10^1/_4$ Uhr Exitus letalis.

Fall 40. Theophil Grellinger, 13 J., Schüler.

26. X. 1902 Stichverletzung am l. Oberschenkel durch eine Mistgabel. Der Arzt verordnete Sublimatprießnitz, unkomplizierter Verlauf. 2. XI. Leichte Zuckungen im l. Oberschenkel, Nackenstarre, Trismus.

Status beim Eintritt am 2. XI.: Risus sardonicus. Trismus (3 cm). Nackensteifigkeit. Im l. Bein beständig leichte klonische Zuckungen. Wunde mit Borke bedeckt. Temp. 36,7. Puls 120.

Verlauf. 2. XI. Exzision der Wunde (Fascie intact). Jodierung-Al-Acet-Prießnitz. 30 cm³ Berner-Serum[2]) intravenös. Klonische Zuckungen in den Armen. Später 50 cm³ Berner-Serum[3]) intravenös. Abends beständig Zuckungen im l. Bein. Großer Durst. Starkes Schwitzen. Morphium 0,01 subkutan.

10 Uhr allgemeine Krämpfe. Schlucken fast unmöglich.

Gegen Mitternacht nehmen die Krämpfe an Häufigkeit und Intensität zu. Andauernder Opisthotonus. Respirationskrämpfe. Schlucken unmöglich. Puls jagend, klein.

3. XI. Morgens 4 Uhr unter andauernden Krampferscheinungen Exitus letalis.

Die 22 Fälle verteilen sich folgendermaßen auf beide Geschlechter: 20 männliche, 2 weibliche; näheres über Alter, Geschlecht und Ausgang gibt die folgende Tabelle:

Altersjahr	männlich		weiblich		Total
	geheilt	tot	geheilt	tot	
1—10	1	1	—	—	2
10—20	3	3	1	—	7
20—30	1	3	1	—	5
30—40	1	5	—	—	5
40—50	1	1	—	—	2
	7	13	2	—	22

Die Resultate dieser Zusammenstellung sind ähnliche, wie die bei den symptomatisch behandelten Fällen: auch hier dominieren

1) 2) 3) 1 : 500,000 000.

die Männer und zwar besonders mit dem zweiten Jahrzehnt (bei den ohne Serum Behandelten stand das dritte Jahrzehnt an der Spitze; bei den mit Serum Behandelten ist das sechste und siebente Jahrzehnt gar nicht vertreten, was auf das Gesamtresultat vielleicht nicht ohne Einfluß ist). Auch hier stehen die Städter an der Spitze, nur vier Patienten beschäftigten sich mit Landarbeit. Bei allen 22 Fällen konnte eine Verletzung nachgewiesen werden. Durchschnittlich sind die Verletzungen relativ geringgradig. In 17 Fällen sind die Stoffe, mit welchen die Wunden verunreinigt waren, bekannt. Die Wundverunreinigung bestand in zehn Fällen aus Erde, in drei Fällen aus Straßenkot, in einem Fall aus Mist. Fremdkörper waren in zwei Fällen eingedrungen, darunter eine Flobertladung (Schrot, Karton, Filz). In fünf Fällen ist die Art der Verunreinigung nicht bekannt. Die erwähnten Stoffe, mit welchen die Wunden verunreinigt waren, sind solche, bei welchen am häufigsten eine Infektion mit Tetanus beobachtet wird. Von den Verletzungen haben drei ihren Sitz am Kopf, acht an der oberen Extremität und elf an der unteren Extremität.

Es ergibt sich folgende Zusammenstellung der Resultate in bezug auf Inkubation, Heilungsdauer und Zeit bis zum tödlichen Ausgang:

Fall	Incubation	Zeit vom Ausbruch des Tetanus bis zur Heilung	zum Tode
39	5 Tage	—	2 Tage
33	6 „	—	4 „
28	7 „	—	2 „
31	7 „	29 Tage	—
35	7 „	—	11 „
40	7 „	—	3 „
21	8 „	—	4 „
22	8 „	—	10 „
30	8 „	48 „	3 „
20	10 „	38 „	—
26	11 „	32 „	—
32	11 „	—	—
23	12 „	—	5 „
37	12 „	35 „	—
27	13 „	26 „	—
38	13 „	—	8 „
24	15 „	44 „	—
36	19 „	45 „	—
25	21 „	25 „	—
19	48 „	—	12 „
29	?	—	7 „

Nach dieser Zusammenstellung fällt der Ausbruch der ersten Tetanussymptome nach der Verletzung in 6 Fällen (5 tot, 1 geheilt)

auf die erste Woche, in 6 Fällen (3 tot, 3 geheilt) auf den Anfang der zweiten Woche, in 4 Fällen (2 tot, 2 geheilt) auf das Ende der zweiten Woche, auf die dritte Woche in 3 Fällen (alle geheilt). (Bei den ohne Serum Behandelten fällt die Inkubation bei 5 Fällen auf die erste Woche, bei 7 Fällen auf die zweite Woche — meist auf den Anfang —, also eine relativ kürzere Inkubation gegenüber den mit Serum behandelten Fällen). In dem letal verlaufenen Fall 19 mit einer angeblichen Inkubation von 48 Tagen ist es sehr wahrscheinlich, daß die Tetanusinfektion nicht mit Eintritt der Verletzung zustande kam, sondern erst später, zumal der Verletzung von Anfang an keinerlei Beachtung geschenkt wurde. Die Inkubation konnte nicht ermittelt werden bei Fall 29.

Von den Tetanussymptomen fehlte in keinem der Fälle der Trismus, die Nackenstarre und der Opisthotonus. Die Schlingbeschwerden fehlten in 6 geheilten Fällen (bei den ohne Serum Behandelten in 2 geheilten Fällen), nur angedeutet waren sie in dem ebenfalls geheilten Fall 26; bei den übrigen 2 geheilten Fällen waren Schlingbeschwerden vorhanden. Allgemeine Krampfanfälle mit Atemnot kamen in 12 Fällen (11 tot, 1 geheilt) vor (bei den ohne Serum Behandelten in 14 Fällen!), solche ohne Atemnot im geheilten Fall 26; lokale Krämpfe in 2 geheilten Fällen (25 und 31), nur ganz leichte Krampfanfälle im geheilten Fall 36, überhaupt keine Krampfanfälle in 5 geheilten Fällen (bei den ohne Serum Behandelten nur 1 Fall ohne Krampfanfälle); Zwerchfellkrämpfe in 1 Fall. Die meisten Patienten schwitzten viel. Fieber war anfangs meistens nicht vorhanden; es stellte sich erst ein: bei Wundkomplikationen, beim Auftreten eines Serumexanthems und bei rascher Verschlimmerung der Krankheit. Bei zwei Fällen wurde eine hohe postmortale Temperatur festgestellt: Fall 21: 41,7, Fall 39: 39,5 kurz nach dem Exitus gemessen.

In allen Fällen gelang der Nachweis von Tetanusbazillen kulturell und durch das Tierexperiment. In 4 Fällen (2 gestorben, 2 geheilt) war das Blut sehr toxisch; die Versuchstiere (Maus) starben unter akuten Tetanussymptomen. In 5 Fällen (2 gestorben, 3 geheilt) gingen die mit dem Blute geimpften Tiere (Maus) unter Kachexie und Lähmungserscheinungen zugrunde. Nur vorübergehend krank waren die mit dem Blute geimpften Tiere (Maus) in 2 Fällen (1 gestorben, 1 geheilt). Das Blut war nicht toxisch in 10 Fällen (7 gestorben, 3 geheilt). Bei den Todesfällen 21, 22, 23, 28, 29, 35, 38, 40 waren post mortem in den Drüsen (Axillar-, Inguinal- und Poplitealdrüsen) Tetanusbazillen nachweisbar. Ein Beweis dafür,

daß beim Menschen unter gewissen Umständen (Mischinfektion) die Bazillen aus der Wunde durch die Lymphbahnen in benachbarte Drüsen wandern können.

Der Exitus erfolgte in den meisten Fällen im Anfalle der stoßweisen Spasmen unter dem Bilde der Erstickung.

Die Therapie bestand in den meisten Fällen zunächst in einer Lokalbehandlung der Infektionsstelle, welcher in 10 Fällen (7 gestorben, 3 geheilt) eine Desinfektion der Wunde unmittelbar nach Eintritt voranging. In 14 Fällen (8 gestorben, 6 geheilt) wurde die Infektionsstelle exzidiert, vorhandene Fremdkörper entfernt und zugleich mit der Serumbehandlung begonnen.

Diese Exzision war in den meisten dieser Fälle eine sehr ausgedehnte, d. h. zog sich möglichst ins Gesunde; jedenfalls war sie ausgedehnter und radikaler als bei der früher gebrachten Reihe der nicht mit Serum Behandelten und unserm Eindruck nach spielt gerade dieser Faktor für das Resultat der Behandlung in dieser Reihe eine nicht zu unterschätzende Rolle. Solange ein Rest von Tetanuskeimen stets neue Mengen von Toxinen in den Organismus zu bringen imstande ist, wird auf die Dauer die Serumbehandlung einmal versagen müssen, auch wenn tatsächlich das Serum den kurativen Wert hat, den v. Behring dafür vindiziert. Typisch hierfür ist Fall 35 (Beurmann). Die Schrotschußverletzung betraf Oberarm und Thorax. Die ersten Erscheinungen des Tetanus zeigten sich 16 Tage nach der Verletzung. Es wurde exzidiert, was exzidiert werden konnte; eine radikale Entfernung der betroffenen Partien war am Oberarm und am Thorax unmöglich. Da Patient seit dem Verletzungstag in der Klinik lag und der Tetanus also in der Klinik entstand, konnte schon am ersten Tag, an dem die Symptome des Tetanus in Erscheinung traten, mit der Serumbehandlung begonnen werden; er erhielt sofort 60 cm^3 (1 : 500,000000) und an den folgenden Tagen wieder je 100 cm^3 oder mehr. Zeitweise ließen die Symptome des Tetanus etwas nach, um aber bald mit erneuter Heftigkeit wieder aufzutreten. Patient starb 11 Tage nach dem ersten Auftreten der Tetanussymptome. Er hatte 840 cm^3 (für F. 840.—!) Serum erhalten. Aus dem Sekret der Buchten der zerklüfteten Wunde konnten intra vitam und post mortem noch Tetanusbazillen nachgewiesen werden. Dieser Fall würde also der Inkubationszeit nach (16 Tage) zu den relativ günstigen zählen; die Serumtherapie konnte bei Auftreten der ersten Symptome eingeleitet werden und an der Quantität des Serums hat es sicher nicht gefehlt (es stellte sich am 7. Tag denn auch ein maculöses Serumexanthem

ein). Die unentwegt fortgesetzte Serumtherapie versagte aber trotzdem, weil die Toxinproduktion stets oder in Schüben beständig weiterdauerte.

Nach unseren Erfahrungen müssen wir uns daher Rose, Lexer u. a. anschließen und der energischen Lokaltherapie eine erste Stelle einräumen, auch wenn wir weiter an der Serumbehandlung festhalten wollen.

Betrachten wir kurz noch die Resultate dieser Reihe im Hinblick auf die Serumbehandlung. Frühzeitig, d. h. innerhalb 24 bis 30 Stunden nach dem Auftreten der ersten Tetanussymptome, kam das Serum zur Anwendung in 8 Fällen (7 gestorben, 1 geheilt), am 3.—5. Tag nach Ausbruch des Tetanus in 10 Fällen (4 gestorben, 6 geheilt), noch später in 3 Fällen (1 gestorben, 2 geheilt). Wir sehen auch hier, daß, wie schon Wilms u. a. beobachtet haben, gerade bei denjenigen Fällen, bei welchen das Serum sehr frühzeitig angewendet wurde, die meisten Todesfälle vorkommen. Das Serum wurde in 9 Fällen (5 gestorben, 4 geheilt) subkutan, in 12 Fällen (7 gestorben, 5 geheilt) vorwiegend intravenös, daneben noch im Fall 35 (gestorben) subdural angewendet. Eine toxische Wirkung, wie sie nach v. Behring bei intravenöser Injektion vorkommen soll, wurde in keinem Fall beobachtet. Zum Auftreten eines Serumexanthems kam es in 5 Fällen (1 gestorben, 4 geheilt), die mit dem Blute dieser Fälle geimpften Tiere gingen in einem Fall an typischem Tetanus, in den anderen Fällen unter Abmagerung und Lähmungserscheinungen zugrunde. Zur Verwendung kam Berner-Serum mit einer Wertigkeit (nach gefl. Angabe des Herrn Dr. Krumbein, Chef der Serumabteilung) von 1 : 10,000000 (d. h. es genügt 1 : 10,000000 des Gewichtes der Maus, um sie zu retten vor dem Tetanustode mit der einfachen tötlichen Dosis Toxin) in 3 Fällen (2 gestorben, 1 geheilt); 1 : 500,000000 in 6 Fällen (5 gestorben, 1 geheilt); 1 : 1500,000000 in einem Fall (gestorben); 1 : 2500,000000 in 12 Fällen (4 gestorben, 7 geheilt, 1 unentschieden).

Inwiefern das Serum oder die energische Lokalbehandlung auf den günstigen Verlauf von Einfluß war, läßt sich schwer bestimmen. Jedenfalls konnte eine an die Einverleibung des Antitoxins sich anschließende Besserung, wie sie von mehreren Autoren (Engelmann, Huber, Kleine u. a.) berichtet wird, in keinem der Fälle beobachtet werden. Regelmäßig wurden die Tetanussymptome allmählich schwächer. Wenn man die Besserung auch dem Serum zuschreiben will, so ist diese Beobachtung doch ganz natürlich und verständlicher als das plötzliche Besserwerden, denn die im Nerven-

system verankerten Toxine werden durch das Antitoxin nicht beeinflußt; die einzige Wirkung des Serums ist die, daß nicht neue Toxinmengen verankert werden.

12 Fälle blieben durch die Behandlung und also auch durch das Serum unbeeinflußt. Allerdings finden sich darunter besonders die weit vorgeschrittenen und schon bei Beginn der Behandlung desperaten Fälle, die auch in Zukunft jeder Behandlung trotzen werden.

Neben dem Serum wurden, wo Krampfanfälle vorhanden waren, Narkotika gegeben (Chloralhydrat per os oder per Klysma, Morphium subkutan). Eine Auswaschung des Körpers durch intravenöse Kochsalzinfusion wurde in 8 Fällen (5 gestorben, 3 geheilt) ausgeführt, in einem Fall nach vorausgegangener Venae sectio, in den andern Fällen wurde sie der intravenösen Seruminjektion direkt angeschlossen. Die Patienten wurden isoliert und für genügende Ernährung event. per Klysma gesorgt. —

Stellen wir nun endlich zum Schlusse alle unsere Erfahrungen statistisch kurz zusammen:

	Gesamtzahl der Fälle	Gestorben	Geheilt	Prozentzahl der Letalität
a) ohne Serum (1887—1897)	18	16	2	88,8
b) mit Serum (1897—1902)	22	9[1])	12	55,5

Es liegt nun sehr nahe, aus diesen nackten statistischen Zahlen einen günstigen Einfluß der Serumbehandlung herauszulesen. So gerne wir dies selber auch tun würden, so ist es doch unsere Pflicht, dem Enthusiasmus eine gewisse Reserve aufzulegen. In der zweiten Reihe rubrizieren mehr leichte und mittelschwere Fälle als in der ersten; die Altersklassen von 50—70 sind dabei nicht vertreten (in der ersten Reihe gehören 5 Personen, sämtlich mit letalem Ausgang, diesen Altersklassen an); die Lokaltherapie war bei den Individuen der zweiten Reihe eine viel radikalere und zielbewußtere.

Die begeisterten Anhänger der Serumtherapie (leider finden sich dieselben nicht bei den Chirurgen) werden allerdings solche Restriktionen nicht gelten lassen wollen; die nackten Schlußzahlen sind

1) Dazu der im Ausgang unentschiedene Fall 34, bei dem die Tetanussymptome durch die Serumbehandlung oder die Lokaltherapie (Enucleatio bulbi) günstig beeinflußt wurden, der einer Meningitis erlag.

ihnen Beweis genug. Wir werden uns dabei aber nicht irre machen lassen. Bei der Beurteilung des Tetanusverlaufs ist die nackte Statistik wertlos, das hat sich gezeigt, bevor das Serum angewendet worden ist. Alles hängt an der Einzelbeobachtung und so wird es auch in Zukunft sein. Nach wie vor werden wir das Serum anwenden, weil sein Nutzen theoretisch klar gestellt worden ist und weil auch die übeln Erfahrungen nicht gegen diese Möglichkeit des Nutzens sprechen. Auch unsere eigenen Fälle können uns in der Fortsetzung der Antitoxintherapie nur bestärken. Aber nach wie vor werden wir der Lokaltherapie eine wichtige und erste Stellung einräumen.

Unsere auf die Erfahrungen in 40 Fällen von Tetanus gestützten Schlußfolgerungen können folgendermaßen zusammengestellt werden:

1. Außer der Inkubationszeit, Bösartigkeit der Infektion, kommt für die Prognose eine individuelle Disposition zu rascher und fester Verankerung des Tetanustoxins mit dem Nervensystem in Betracht.

2. Bald und in stärkerem Grade auftretende Schlingbeschwerden sind prognostisch ungünstig.

3. Bei Fällen mit kurzer Inkubation tritt der Exitus oft viel später ein als bei solchen mit längerer Inkubation.

4. Die Seruminjektionen schienen den Ausgang resp. den Verlauf zu modifizieren, aber vorzüglich nur dann, wenn:

5. das ganze oder wenigstens das hauptsächlichste infektiöse Material (Gewebe und Fremdkörper) operativ (Exzision, Amputation) entfernt war. Es ist deshalb:

6. in keinem Falle neben den Seruminjektionen eine gründliche Lokalbehandlung der Infektionsstelle zu unterlassen.

7. Die Seruminjektionen vermögen die Narkotika (Chloralhydrat, Morphium) in ihrer Wirkung nicht zu ersetzen.

8. Ob operative Entfernung des infektiösen Materials und symptomatische Behandlung mit Narkotika allein imstande sind, den Verlauf zu beeinflussen, kann an der Hand der Fälle nicht entschieden werden, denn bei den symptomatisch behandelten Fällen würde nur dreimal eine Exzision (ungenügend) vorgenommen.

9. Eine Wanderung der Tetanusbazillen von der Wunde aus durch die Lymphbahnen in die benachbarten Drüsen scheint kein seltenes Vorkommnis zu sein.

Literaturverzeichnis.

1. Bazy, Bulletins et mém. de la Soc. de chir. de Paris 1904, No. 9.
2. v. Behring, E., Das Tetanusheilserum und seine Anwendung auf tetanuskranke Menschen. Leipzig 1892.
3. Derselbe, Experimentelle und statistische Beweismittel für therapeutische Leistungen. Mit besonderer Berücksichtigung meines Tetanusheilmittels. Therapie der Gegenwart, März 1900.
4. Derselbe, Die Wertbestimmung des Tetanus-Antitoxins und seine Verwendung in der menschenärztlichen und tierärztlichen Praxis. Deutsche med. Wochenschr. 1900, Nr. 3.
5. Derselbe, Zur antitoxischen Tetanustherapie. Deutsche med. Wochenschr. 1903, Nr. 35.
6. Derselbe, Ätiologie und ätiologische Therapie des Tetanus. Beitr. zur exp. Therapie 1904, H. 7.
7. Benvenuti, Römische Briefe. Behandlung des Tetanus traumaticus nach Prof. Baccelis Methode. Münchner med. Wochenschr. 1901, Nr. 25.
8. Blumenthal, Klin. und exp. Beitr. z. Kenntnis des Tetanus. Zeitschr. f. Med., Bd. 30, 1896; Bd. 32, 1897.
9. Blumenthal u. Jakob, Zur Serumtherapie des Tetanus. Berliner klin. Wochenschr. 1898, No. 49.
10. Blumenthal, Briefe über den Kongreß für innere Medizin in Karlsbad 1899. Münchner med. Wochenschr. 1899, S. 671.
11. Bruns, C. Kasuistische Beiträge. Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 14.
12. Courmont et Doyen, Le tétanos. Paris 1899.
13. Dieudonné, A., Immunität, Schutzimpfung und Serumtherapie. Leipzig 1903.
14. Dönitz, Über das Antitoxin des Tetanus. Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 27.
15. Du Séjour, Ref. Münchner med. Wochenschr. 1905, S. 1079.
16. Elsässer, Beiträge zur Kenntnis des Tetanus traumaticus. Diss. Bern 1903.
17. Engelmann, Zur Serumtherapie des Tetanus. Münchner med. Wochenschr. 1897, Nr. 32—34.
18. Erbse, F., Ein Fall von Tetanus mit interessantem Rückenmarksbefunde nebst Darstellung der neueren Ergebnisse der Tetanusforschung. Diss. Würzburg 1902.
19. Friederich, De tetano traumatico. Diss. Berlin 1837.
20. Fries, F., Beitrag zur Frage über den Wert der Serumtherapie bei Tetanus. Diss. München 1902.
21. Haberling, Zur Tetanusbehandlung mit Antitoxin. Bruns' Beitr. zur klin. Chir., Bd. 24, H. 2, S. 494.
22. Herhold, Vier Fälle von Tetanus. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 29.
23. Hobart, Verhandlungen ärztlicher Gesellschaften und Kongreßberichte. Wiener klin. Wochenschr. 1897, Nr. 35, S. 796.
24. Holsti, Über die Resultate der Serumtherapie bei Tetanus. Zeitschr. für klin. Med. 1899, Bd. 37, S. 404.

25. Ignatowsky, A., Zur Frage vom Verhalten verschiedener Gewebe des tierischen Organismus gegen das Tetanusgift. Zentralbl. f. Bakteriol. 1903, Bd. 35, Nr. 1 u. 2.
26. Derselbe und Rosenfeld, F., Ein Fall von Tetanus. Zeitschr. für klin. Med. 1903, Bd. 50, H. 5 u. 6.
27. Kentmann, Tetanus perpueralis. Monatsschr. für Geburtshilfe u. Gynäkol. Bd. 11, H. 2, S. 527.
28. Kitasato, Experimentelle Untersuch. über das Tetanusgift. Zeitschr. für Hyg. u. Inf.-Kr. 1891, Bd. 10.
29. Kleine, Zwei mit Behringschem Antitoxin geheilte Fälle von Tetanus traumaticus. Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 2.
30. Knorr, Das Tetanusgift und seine Beziehungen zum tierischen Organismus. Eine experimentelle Studie über Krankheit und Heilung. Münchner med. Wochenschr. 1898, Nr. 11 u. 12.
31. Köhler, Zum gegenwärtigen Stand der Serumtherapie des Tetanus. Münchner med. Wochenschr. 1898, Nr. 45.
32. Lambert, A., Medical news, 7 July 1900.
33. Lexer, Therapie der Gegenwart, Juni 1901, S. 245.
34. v. Leyden u. Blumenthal, Der Tetanus. (Nothnagel, Pathologie, Bd. 5, 2. Teil, 1900.)
35. Loeper et Oppenheim, Archives générales de méd. Avril 1900.
36. Lund, F. B., The antitoxin treatment of tetanus. Boston med. and surg. Journ. 1898, Vol. CXXXIX, No. 7.
37. Marie, A., et Morax, V., Recherches sur l'absorption de la toxine tétanique. Annales de l'inst. Pasteur, 25. Nov. 1902, S. 818, 25. Mai 1903, S. 335.
38. Meyer, H., u. Ransom, F., Untersuchungen über Tetanus. Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. 1903, Bd. 49, S. 369.
39. Moellers, Beitrag zur Frage über den Wert des Tetanusantitoxins. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 47.
40. Nocard, Sur la sérothérapie du tetanos chez les animaux. Acad. de méd. 1897, No. 30, S. 109.
41. Pochhammer, Münchner med. Wochenschr. 1906, Nr. 17, S. 843.
42. Rose, Der Starrkrampf beim Menschen. Stuttgart 1897.
43. Rozenraad, O., Die neueren Ergebnisse in der Behandlung und Prophylaxis des Tetanus. Diss. Leipzig 1902.
44. Sahli, Über die Therapie des Tetanus und über den Wert und die Grenzen der Serumtherapie. Mitt. aus klin. und med. Inst. der Schweiz. 3. Reihe, H. 6, 1895.
45. Scherz, Über die therapeutische und prophylaktische Anwendung des Antitetanusserum. Diss. Genf 1903.
46. Steuer, F., Die subkutane und intravenöse Serumbehandlung des Tetanus. Zentralbl. f. die Grenzgebiete der Med. u. Chir., Bd. 3, H. 5–11, 16–21.
47. Suter, F. A., Zur Serumbehandlung des Starrkrampfes insbesondere über Tetanuserkrankungen trotz prophylaktischer Serumtherapie. (Arch. f. klin. Chir. 1904, Bd. 75, H. 1.)
48. v. Torök, Experimentelle Beiträge zur Therapie des Tetanus. Zeitschr. f. Heilk., Bd. 21, H. 3.

49. Tsuzuki, Beitrag zur Tetanusantitoxintherapie bei Tieren und Menschen. Diss. Marburg 1900.
50. Ullrich, C., Neun Fälle von Tetanus. Ein Beitrag zur Antitoxinbehandlung dieser Krankheit. Diss. Breslau 1902.
51. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. für Chir. 1905.
52. Worthington, The prognosis of the tetanus. St. Barthomews Hospital Reports, Vol. XXXI.
53. Wassermann u. Takaki, Über tetanusantitoxische Eigenschaften des normalen Zentralnervensystems. Berliner klin. Wochenschr. 1898, No. 1.
54. Wilms, Was leistet das Tetanusantitoxin beim Tetanus des Menschen. Münchner med. Wochenschr. 1901, Nr. 6, S. 213.
55. Zupnik, Über subkutane Gehirninjektionen bei Tetanus. Prager med. Wochenschr. 1899, Nr. 24 u. 25, ref. Zentralbl. für inn. Med. 1900.